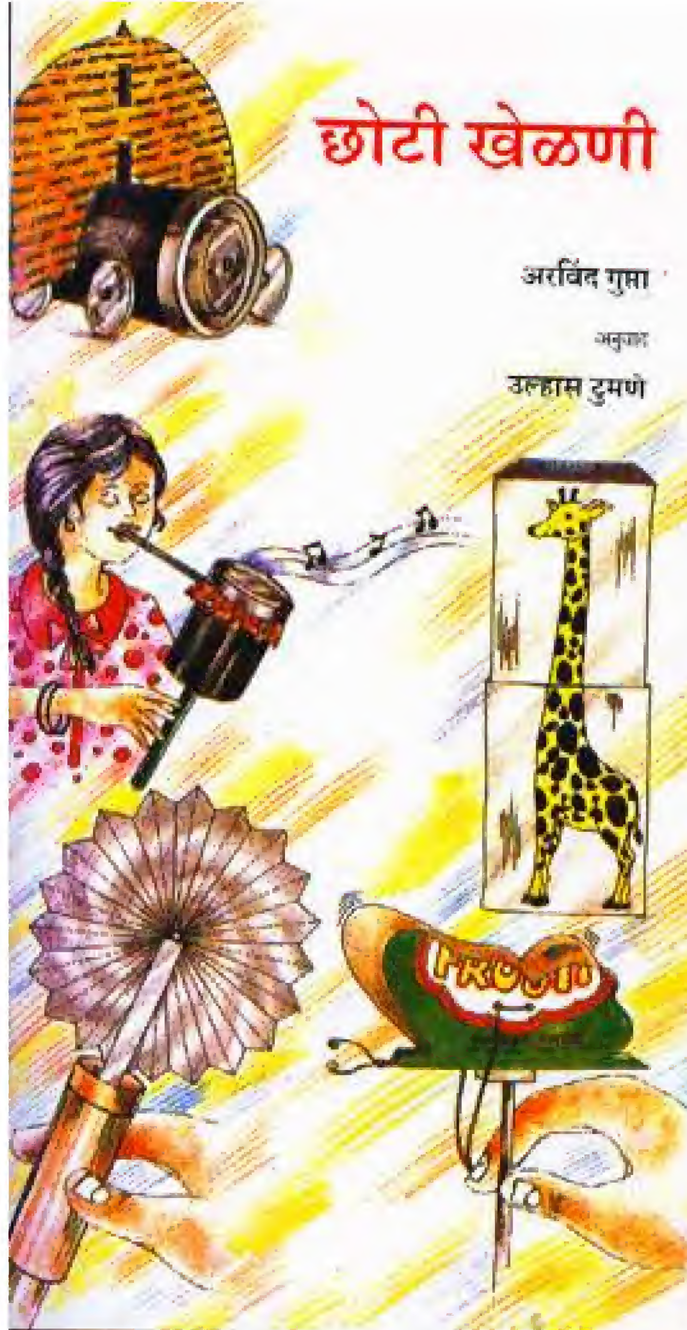

छोटी खेळणी
अरविंद गुप्ता
अनुवाद
उल्हास टुमणे

सृजनात्मक शिक्षण

छोटी खेळणी

अरविंद गुप्ता

अनुवाद

उल्हास टुमणे

चित्रे

अविनाश देशपांडे



नॅशनल बुक ट्रस्ट, इंडिया

ISBN 978-81-237-3184-1

पहिली आवृत्ती : 2000 *(शके* 1922)
दुसरी आवृत्ती : 2002 *(शके* 1924)
तिसरी आवृत्ती : 2003 *(शके* 1924)
चौथी आवृत्ती : 2004 *(शके* 1925)
पाचवी आवृत्ती : 2008 *(शके* 1929)

Little Toys *(Marathi)*

रु. 25.00

संचालक, नॅशनल बुक ट्रस्ट, इंडिया, ए-5 ग्रीन पार्क
नवी दिल्ली-110 016 यांनी प्रकाशित केले.

अनुक्रमणिका

प्रास्ताविक

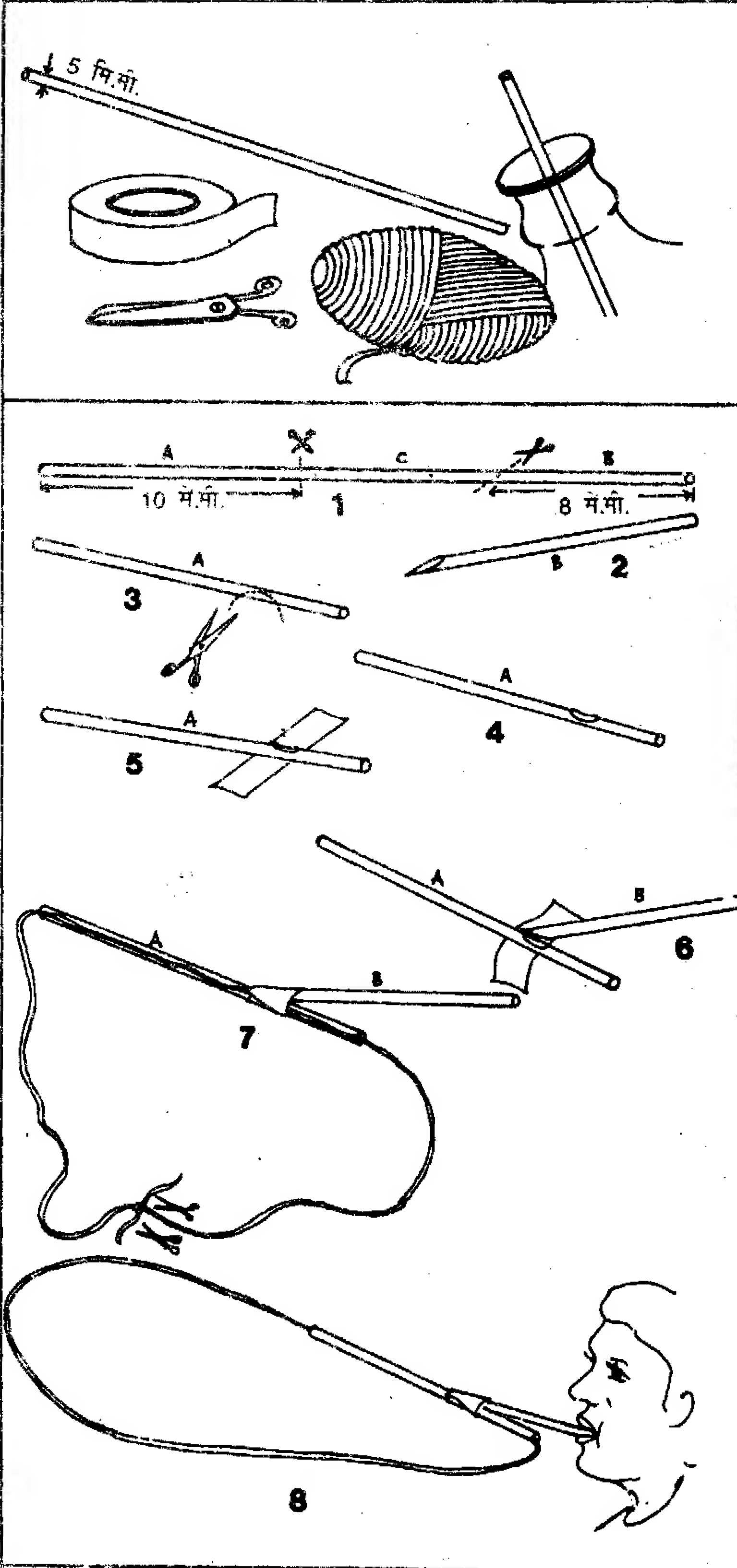
अत्यंत टाकाऊ आणि निरूपयोगी वस्तु अतिशय मजबूत वेष्टनांत भरलेल्या असणे हे विडंबन आधुनिक भोगवादात दिसून येते. मनुष्याचे नाजूक शरीर टाकाऊ कडबा खाते आणि पचवते, त्याचवेळी त्याच्या भोवतालच्या परिसराला मात्र या कठीण आणि जैविक विघटन न होणाऱ्या कचरा समस्येला सामोरे जाऊन तोंड द्यावे लागते. या प्रक्रियेत मनुष्य दुर्बल होत जातो आणि पर्यावरणाचा नाश होतो.

सार्वजनिक बागांत जिकडेतिकडे विखुरलेली आणि कचरा कुंड्यांमध्ये भरून ओसंडून वाहणारी टेट्रापॅकची - *फ्रुटी, ट्री टॉप, जंपींग जॅक* किंवा *धारा* यांची रिकामी वेष्टने आपण रोज पाहतो. ही पाकिटे प्लास्टीक, अल्युमिनीयम, कागद यासारख्या निरनिराळ्या पदार्थांचे पापुद्रे एकत्रपणे सांधून त्याच्या अनेकपदरी केलेल्या एका आवरणातून बनवलेली असतात. अल्युमिनीयम गंजत नाही आणि प्लास्टीक सडत नाही हे, आपल्याला माहीत आहे. ह्या कचऱ्याखाली असहाय्यपणे आपले पर्यावरण गुदमरत चाललेले आहे, आणि आपल्याला ह्या साऱ्याची जबर किंमत मोजावी लागत आहे.

या आधुनिक कचऱ्यांपैकी काहींचा उपयोग काही आनंददायी खेळणी करण्यासाठी कसा करता येईल, हे दाखविण्याचा प्रयत्न या पुस्तकात केला आहे. फिल्मरोलच्या डबीचे रूपांतर एका कार्यक्षम पंपात करता येईल, फ्रुटी टेट्रापॅकचे रूपांतर मापन दंडगोलांत किंवा फुलपाखरांत करता येईल, तर, सिगरेटच्या पाकिटांतून गंमतचक्रे निघतील. ह्या नवीन प्रकारच्या कच्च्या मालातून कमी खर्चाचे शास्त्रीय प्रयोग करण्याच्या किंवा हालती चालती खेळणी तयार करण्याच्या असंख्य शक्यता पुढे येत आहेत.

मिरांबिका ह्या दिल्लीच्या शाळेतील मुलांनी जवळ जवळ पांच वर्षांच्या कालावधीत ही खेळणी बनवून ती पारखून घेतली आहेत. 'सायन्स रिपोर्टर' ह्या मासिकात यांतील बरीच खेळणी मालिका रूपात अवतरली आहेत. या कामासाठी शिष्यवृत्ती दिल्याबद्दल मी कापार्ट (CAPART) चा आभारी आहे.

अरविंद गुप्ता

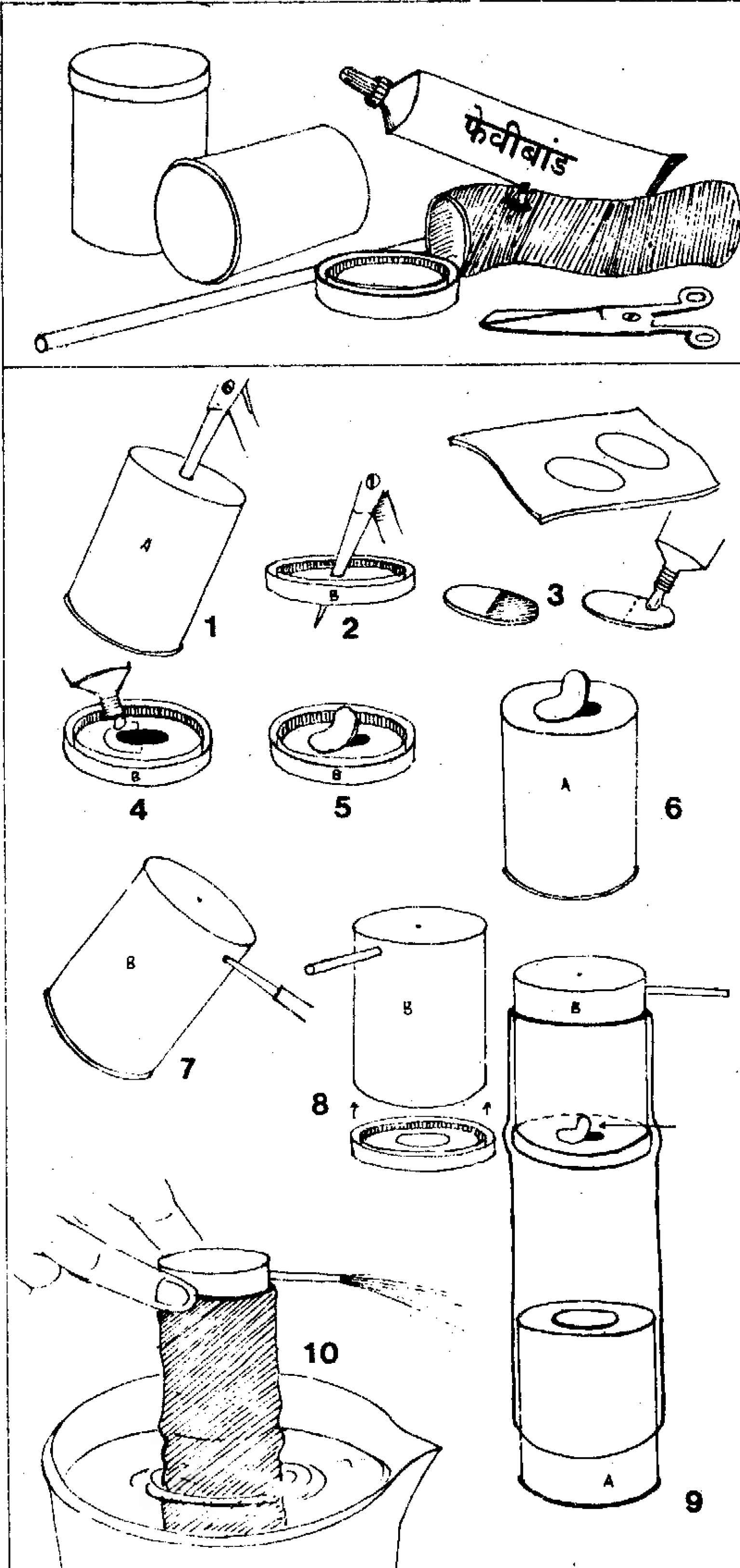


गरगरणारी लोकर

ह्या खेळण्यातून तुम्ही फुंकले की, लोकरीचे एक कडे गोल गोल फिरू लागते. हे खेळणे बनविण्यास तुम्हाला फक्त थोडीशी लोकर, चिकट पट्टीचा एक तुकडा, आणि सोडा पिण्याची एक प्लास्टिकची नळी एवढेच साहित्य लागते.

5 मि.मी. व्यासाची, प्लास्टिकची एक जाड नळी घ्या. पातळ नळ्या नीट काम देत नाहीत. त्या नळीच्या एका टोकाकडून, 10 सें.मी. लांबीचा 'अ' हा तुकडा कापा. दुसऱ्या टोकाकडून 8 सें.मी. लांबीचा 'ब' हा तुकडा तिरक्या कोनातून कापा. मधला 'क' हा तुकडा टाकून द्या (आ.1). 'अ' ही नळी उलट्या केलेल्या निबासारखी दिसायला हवी(आ.2). 'अ' ही नळी एका बाजूकडून सुमारे 3 सें.मी. अंतरावर दाबून चपटी करा आणि त्यातून एक गोलाकार तुकडा कापून टाका (आ.3). चित्रात दाखविल्या प्रमाणे 'अ' नळीवर आता 7-8 मि.मी. लांबीचे एक लंबवर्तुळाकार भोक तयार होईल (आ.4). ह्या भोकाच्या बरोबर खालील बाजूस, 2 सें.मी. लांबीचा एक चिकटपट्टीचा तुकडा चिकटवा (आ.5), हे भोक 'ब' नळीने झाकून त्यावर चिकटपट्टी गुंडाळून घ्या (आ. 6). 'ब' नळीच्या निबासारखे टोक, 'अ' नळीच्या लंबवर्तुळाकार भोकातून आत शिरणार नाही याची काळजी घ्या. लोकरीच्या दोन्ही टोकांची घट्ट गाठ बांधा आणि उरलेली लोकर कात्रीने कापून टाका (आ.7).

आता 'ब' नळीतून तुम्ही जोराने फुंकलेत की लोकरीचे संपूर्ण कडे गरगरत फिरताना पाहून तुम्हाला अतिशय आनंद वाटेल. हे संपूर्ण खेळणे तयार करायला पाच मिनिटांपेक्षाही कमी वेळ लागतो. लोकरीचे कडे का बरे फिरते? त्याचे असे आहे की, लोकर हा तंतूमय दोरा आहे. 'अ' हा तुकडा म्हणजे आत तंतूमय दोरा असलेली नळी आहे. ह्या दोन नळ्या अतिशय लहान कोनांतून जोडल्या असल्याने फुंकल्यावर जवळ जवळ सर्व हवा 'अ' नळीच्या लांब भागातून वाहू लागते. असे होताना ही हवा लोकरीच्या धाग्यांना नळीतून पुढे पुढे ढकलते. ह्या रेट्यामुळे लोकरीचे कडे गोल गोल फिरू लागते. हे सुंदर खेळणे दहा पैशापेक्षा कमी किंमतीत करता येते ही मोठ्या मजेची गोष्ट आहे.

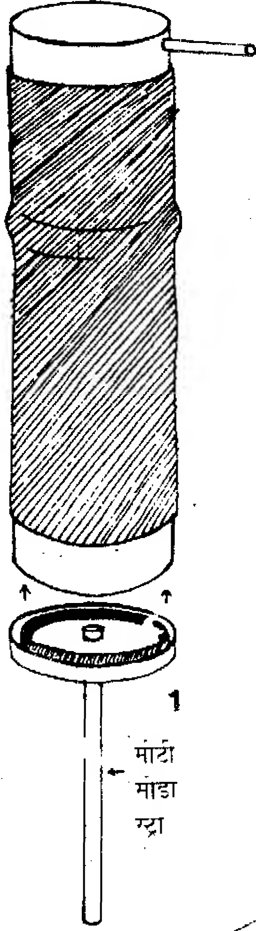


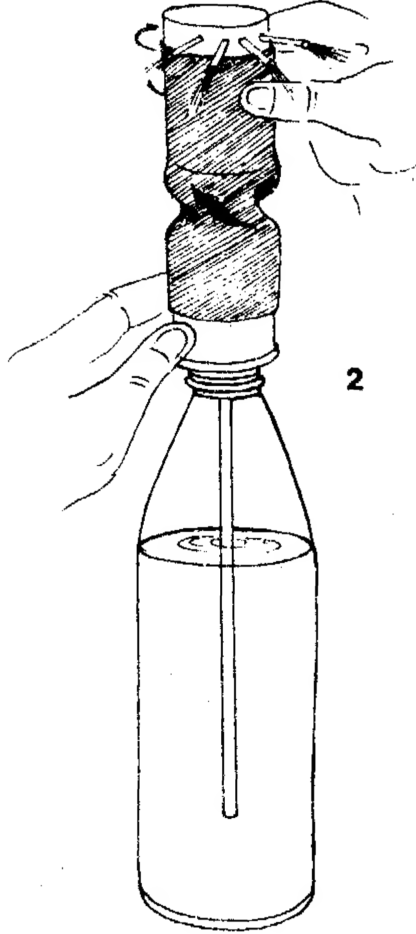
भाता पंप

हा अतिशय कार्यक्षम असा पंप बनविण्यास अत्यंत सोपा आहे. ह्यासाठी लागणारे साहित्य म्हणजे फिल्मरोलच्या दोन प्लास्टीक डब्या. दुचाकीच्या चाकांतील जुन्या रबरी नळीचा 15 सें.मी. लांबीचा एक तुकडा, एक जुनी बॉलपेन रिफील किंवा एक लहान जाड स्ट्रॉ (फळांच्या रसाच्या टेट्रापॅक डब्याबरोबर मिळते तशी) आणि फेविबॉण्ड किंवा वामीकॉल, सारखा रबर आधारित चिकट गोंद (Adhesive).

'अ' फिल्मरोलच्या डबीच्या तळाशी करकटाच्या सहाय्याने एक छोटेसे भोक पाडा. कात्रीची टोकदार बाजू त्यात हळुवारपणे फिरवून ते भोक मोठे करा. हे भोक सुमारे 1 सें मी. व्यासाचे असावे, आणि त्यावर खडबडीतपणा अजिबात नसावा (आ.1). तसेच एक भोक 'ब' ह्या झाकणांतही करा (आ.2). दुचाकीच्या रबरी नळीतून सुमार 1.5 से.मी. व्यासाचे दोन वलयक (washer) कापा. वलयकांच्या अर्ध्या भागावर (आ.3) आणि झाकणावर (आ.4) फेविबॉण्ड लावा. वलयक चिकटवून टाका. एकाच बाजूकडून चिकटवलेला हा वलयक बिजागिरीसारखे काम करतो. तो एखाद्या झडपेप्रमाणे खुला आणि बंद होऊ शकतो. ही वितरण झडप (delivery valve) झाली (आ. 5). आता 'ब' ही दुसरी झडप फिल्मरोलच्या तळावर चिकटवा. ही चूषण झडप (suction) झाली (आ. 6). आता 'ब' ही दुसरी फिल्मरोल डबी घ्या आणि तिच्या दंडगोलीय पृष्ठभागावर एक छोटे छिद्र पाडा (आ.7). ह्या छिद्रात प्लास्टिकची छोटी जाड नळी किंवा बॉलपेन रिफील वितरण नळी (delivery pipe) म्हणून घट्ट बसवा. वितरण झडप असलेले झाकण 'ब' डबीवर घट्ट बसवा (आ.5).

दुचाकीच्या जुन्या रबरी नळीचा 15 सें.मी.लांबीचा एक तुकडा कापा. रबरी नळी दोन्ही प्लास्टीक डब्यांवर ताणून बसवा (आ.9). दोन्ही डब्यांमधील रबरी नळीची लांबी सुमारे 7-8 सें.मी. असायला हवी. ही रबरी नळी एखाद्या भात्याप्रमाणे काम करते. खालची 'अ' डबी आता पाण्यांत धरा. आणि वरची 'व' डबी खाली दाबा. सुरवातीला दोन तीन वेळा खालीवर केल्यावर वितरण नळीतून पाणी जोराने बाहेर पडू लागते (आ.10).



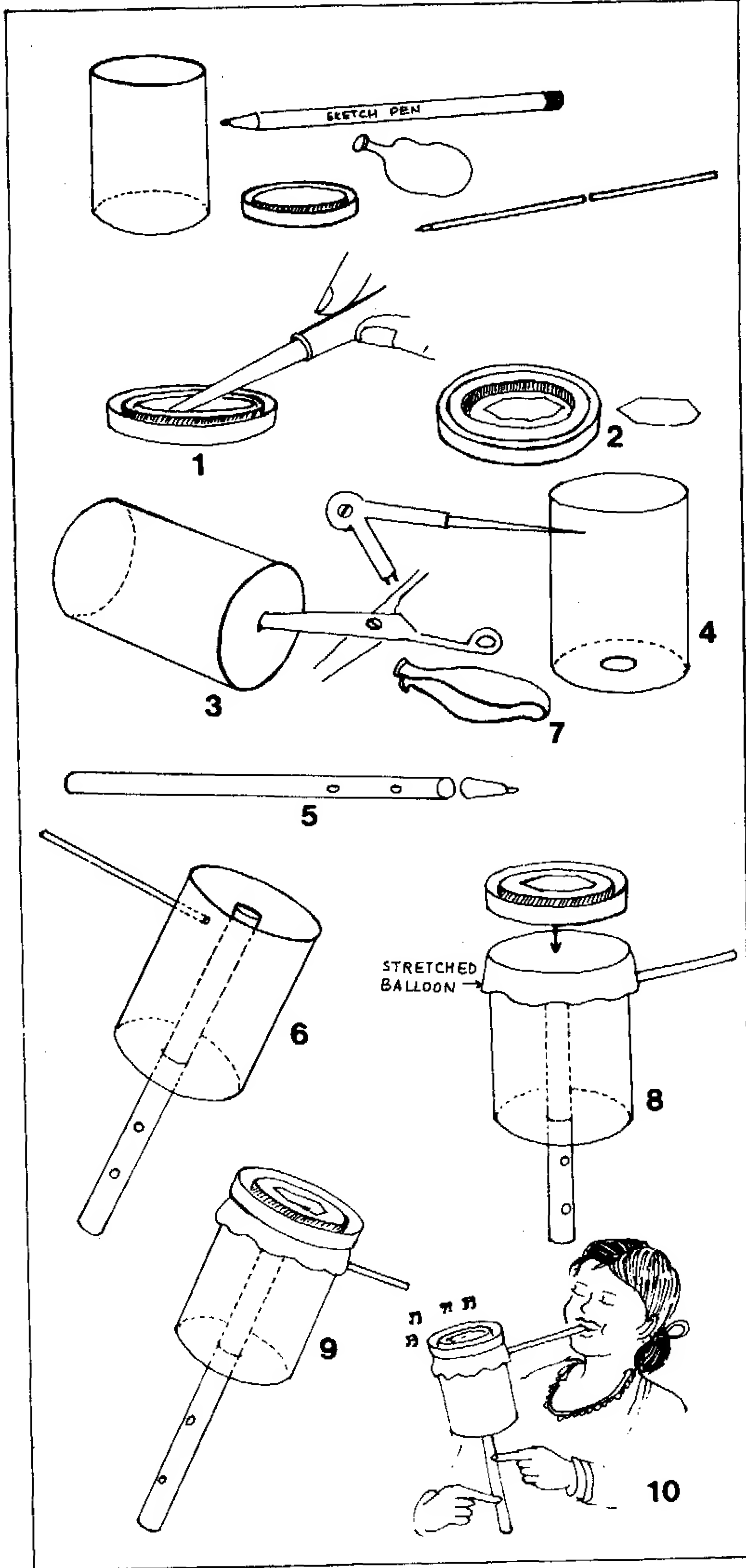


पिचकारी

होळीच्या सणामध्ये रंग फवारणारी पिचकारी भाता पंपापासून तयार करता येते. फिल्मरोलच्या डबीचे झाकण घ्या आणि त्याच्या मध्यभागी एक भोक पाडा. या भोकामध्ये एक जाड सोडा-स्ट्रॉ किंवा प्लास्टीक नळी घट्ट बसवा. भाता पंपाच्या खालच्या डबीवर झाकण घट्ट बसवा (आ.1). आता हा पंप पाणी भरलेल्या बाटलीच्या तोंडावर ठेवा आणि पंपिंग सुरू करा. दोन तीन आघातानंतर पंप पाण्याने पूर्ण भरेल. त्यानंतरच्या प्रत्येक अधोगति आघातानंतर 15 ते 20 मि.ली. पाणी वितरण झडपेतून बाहेर फेकले जाईल. वरची डबी नुसती खाली दाबण्याऐवजी तुम्ही तिला अधोगति पीळ देऊ शकाल (आ.2). पिळून दाबण्याच्या या कृतीमुळे पाणी, एखाद्या फवारा कारंज्यातून दिसते त्याप्रमाणे चक्राकार गतीत बाहेर फवारले जाईल.

दोन फिल्मरोलच्या डब्या, दुचाकीच्या रबरी नळीच्या तोंडावर अगदी चपखलपणे बसतात ह्या योगायोगाने लागलेल्या शोधावर भाता पंप आधारलेला आहे. दोन डब्यांच्या मधील रबरी नळीचा भाग हा एखाद्या भात्याप्रमाणे काम करतो. हा पंप कसा चालतो? समजा, वरची डबी आपण खाली दाबली की भाता पिळला जातो. आता नळीवरील दाब काढून घेतला की नळी तिच्या पूर्वीच्या आकारात जाते आणि नळीच्या आत एक निर्वात पोकळी तयार होते. त्यामुळे खालची झडप उघडते आणि पाणी खालील भांड्यांतून रबरी भात्यात येते. भाता खाली दाबला की खालची झडप बंद होते आणि वरची वितरण झडप उघडते. मग पाणी वितरण नळीतून जोरांत बाहेर फेकले जाते.

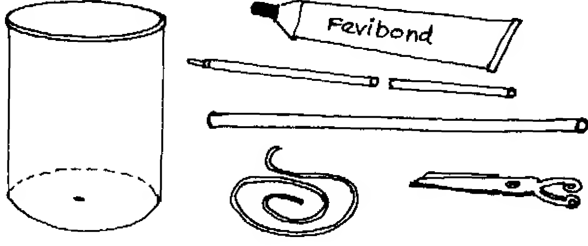
हा पंप अतिशय कार्यक्षम आहे. बिजागिरीसारखे चिकटवलेले वलयक उत्कृष्ट झडपेप्रमाणे काम करतात. एखाद्या माशाच्या तोंडा प्रमाणे त्यांची उघडझाप होते. या पंपाच्या सहाय्याने एखाद्या फुग्यात पाणीच काय, हवा सुद्धा भरता येते.

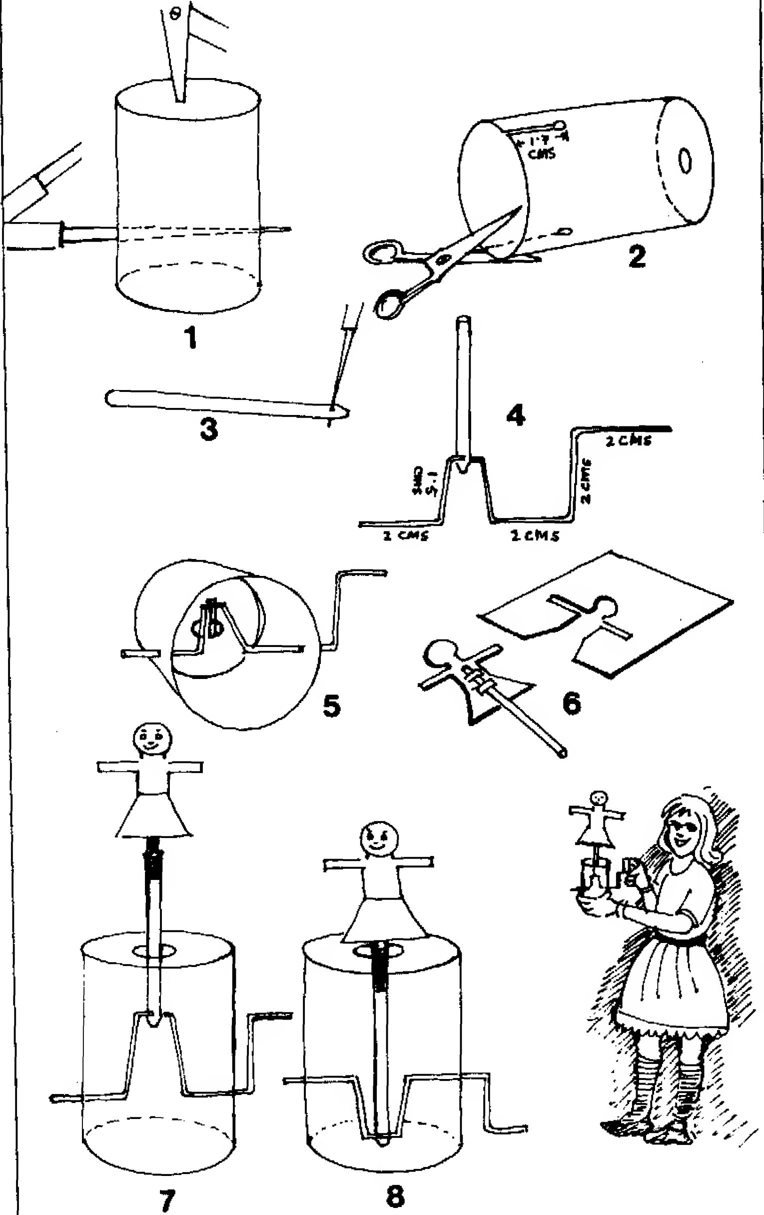


संगीत फुगा

अतिशय गोड असे सूर निर्माण करणारे हे संगीत वाद्य एखाद्याला गारूड्याच्या पुंगीची आठवण करून देईल. हे बनविण्यासाठी तुम्हाला फिल्मरोलची एक रिकामी डबी, स्केचपेनची एक रिकामी नळी, बॉलपेनची एक रिकामी रिफील, एक फाटका फुगा आणि काही साधी हत्यारे एवढे साहित्य लागेल.

फिल्मरोल डबीच्या झाकणाचा मधला भाग एखाद्या धारदार सुरीने कापून काढा (आ.1). हे भोक सुमारे दीड सें.मी. व्यासाचे असावे. त्याचा आकार महत्त्वाचा नाही (आ.2). डबीच्या तळाच्या मध्यभागी एक छिद्र पाडा. कात्रीच्या टोकदार बाजूने ते छिद्र मोठे करा (आ.3). हे छिद्र त्यातून स्केचपेनची रिकामी नळी खोचून घट्ट बसेल, एवढेच मोठे असावे. करकटकाच्या सहाय्याने डबीच्या दंडगोलाकार पृष्ठभागावर, त्याच्या उघड्या तोंडापासून सुमारे 1 से.मीं. अंतरावर एक बारीक छिद्र पाडा (आ.4). बॉलपेनची रिफील आंत घट्ट बसेल एवढेच ते मोठे असावे. स्केचपेनची रिकामी नळी घ्या आणि त्याचे निमुळते टोक उडवून टाका. ह्या तोंडापासून 1 सें.मी. आणि 3 सें.मी. अंतरावर दोन छोटी छिद्रे पाडा (आ.5). स्केचपेन आणि रिफील फिल्मरोल डबीमध्ये खोचून घट्ट बसवा (आ.6). आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे फुगा कापा (आ.7). हा फुगा फिल्मरोल डबीच्या तोंडावर ताणून बसवा. फुगा निसटू नये यासाठी डबीच्या तोंडावर तिचे झाकण घट्ट बसवा (आ.8). या संगीत वाद्याची संपूर्ण जोडणी आकृती 9 मध्ये दाखविली आहे. आता स्केचपेन हळूहळू असे वर सरकवा की ते ताणलेल्या फुग्याला सहजपणे चिकटेल. त्याचवेळी रिफिलमधून फुंकत राहा (आ.10). स्केचपेनच्या एका विशिष्ट अवस्थेत तुम्हाला एक मोठा आणि स्वच्छ सूर ऐकू येईल. स्केचपेन या ठिकाणी स्थिर ठेवा आणि फुंकत राहा. एखाद्या बासरीप्रमाणे स्केचपेनवरील छिद्रे उघडी वा बंद करून तुम्ही काही सूर वाजवू शकाल. यातील फुगा एखाद्या ताणलेल्या पटलासारखे काम करतो आणि तुम्ही फुंकलेत की, तो कंप पावू लागतो. बाहेरची प्लास्टिकची डबी एखाद्या ध्वनी पेटीसारखे काम करते.





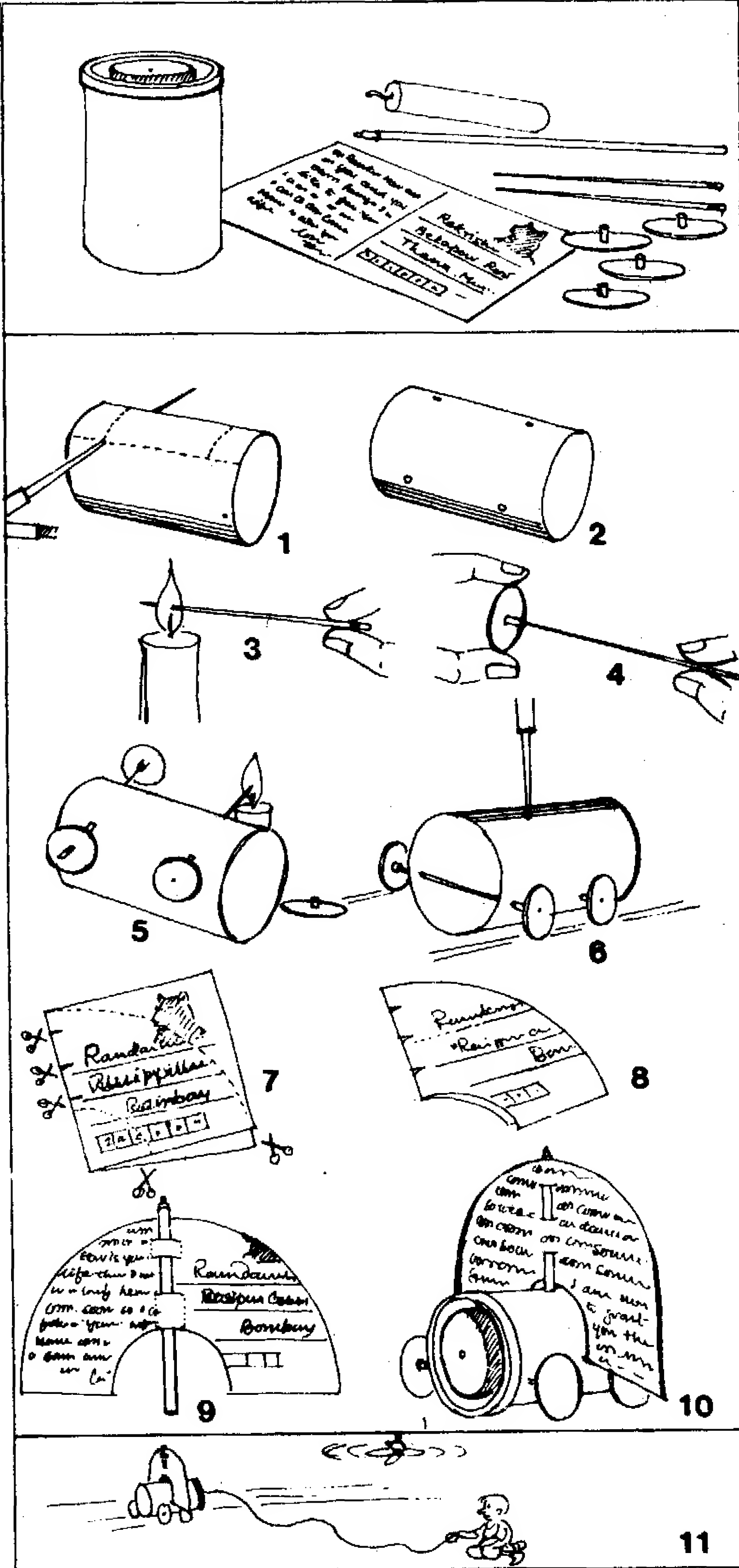
क्रँकी बाहुली

तुम्ही या छोट्या यंत्राची दांडी फिरवलीत की वरच्या टोकावरील बाहुली खालीवर उड्या मारते. एक फिल्मरोल डबी, एक जाड स्ट्रॉ, 12 सें.मी. लांबीची एक बारीक तार, एक रिफील, एक जाड कार्ड कागद, डिंक आणि काही साधी हत्यारे एवढे वापरून, ही क्रँकी बाहुली सहजपणे बनविता येते.

फिल्मरोल डबीच्या उघड्या तोंडापासून सुमारे 1.7 सें.मी. अंतरावर, तिच्या दंडगोलाकार पृष्ठभागावर करकटकाच्या सहाय्याने दोन छिद्रे पाडा. डबीच्या तळाच्या मध्यभागी 7-8 मि. मी. व्यासाचे एक छिद्रही पाडा (आ.1). कात्री वापरून डबीच्या तोंडापासून, ते पाडलेल्या छिद्रांपर्यंत सरळ काप घ्या (आ.2). 5 सें.मी. लांबीची एक जाड स्ट्रॉ घ्या आणि करकटकाने तिच्या एका टोकावर छिद्र पाडा. तसेच त्या तोंडाजवळचे कोपरे कापून त्याला निमुळता आकार द्या (आ.3). 12 सें.मी. लांबीची एक बारीक तार घ्या, आणि आकृती 4 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे वाकवून तिच्यातून U आकाराचा क्रँक आणि त्याला एक दांडी असा आकार तयार करा. क्रँकमधून स्ट्रॉ ओवून घ्या. डबीचे तोंड थोडे दाबून त्याला असलेल्या कापातून तारेचा क्रँक हलकेच आत ढकला. डबीच्या तळाच्या भोकातून स्ट्रॉ बाहेर यायला हवी (आ.5).

कार्ड कागदांतून बाहुलीचा बाह्याकार कापा. बाहुलीला एक बॉलपेन रिफील जोडा (आ.6). ही रिफील स्ट्रॉमध्ये सरकवा. आता तुम्ही दांडी गोलाकार फिरवलीत की U आकाराचा क्रँक गोलाकार फिरतो आणि स्ट्रॉ खालीवर होते. स्ट्रॉला जोडलेली बाहुलीही यामुळे खालीवर उड्या मारते.

कार इंजिनाच्या नळकांड्यामध्ये अनेक दट्टे खालीवर होत असतात. त्यामुळे त्यातील क्रँकदंड (crankshaft) गोल गोल फिरतो. या आपल्या छोट्या यंत्रामध्ये दांडीच्या चक्राकार गतीचे स्ट्रॉच्या सरळरेषी गतीमध्ये रूपांतर होते. (आ.7) मध्ये क्रँक हा त्याच्या सर्वोच्च स्थितीत आहे. तर आकृती 8 मध्ये तो त्याच्या नीचतम स्थितीत आहे.

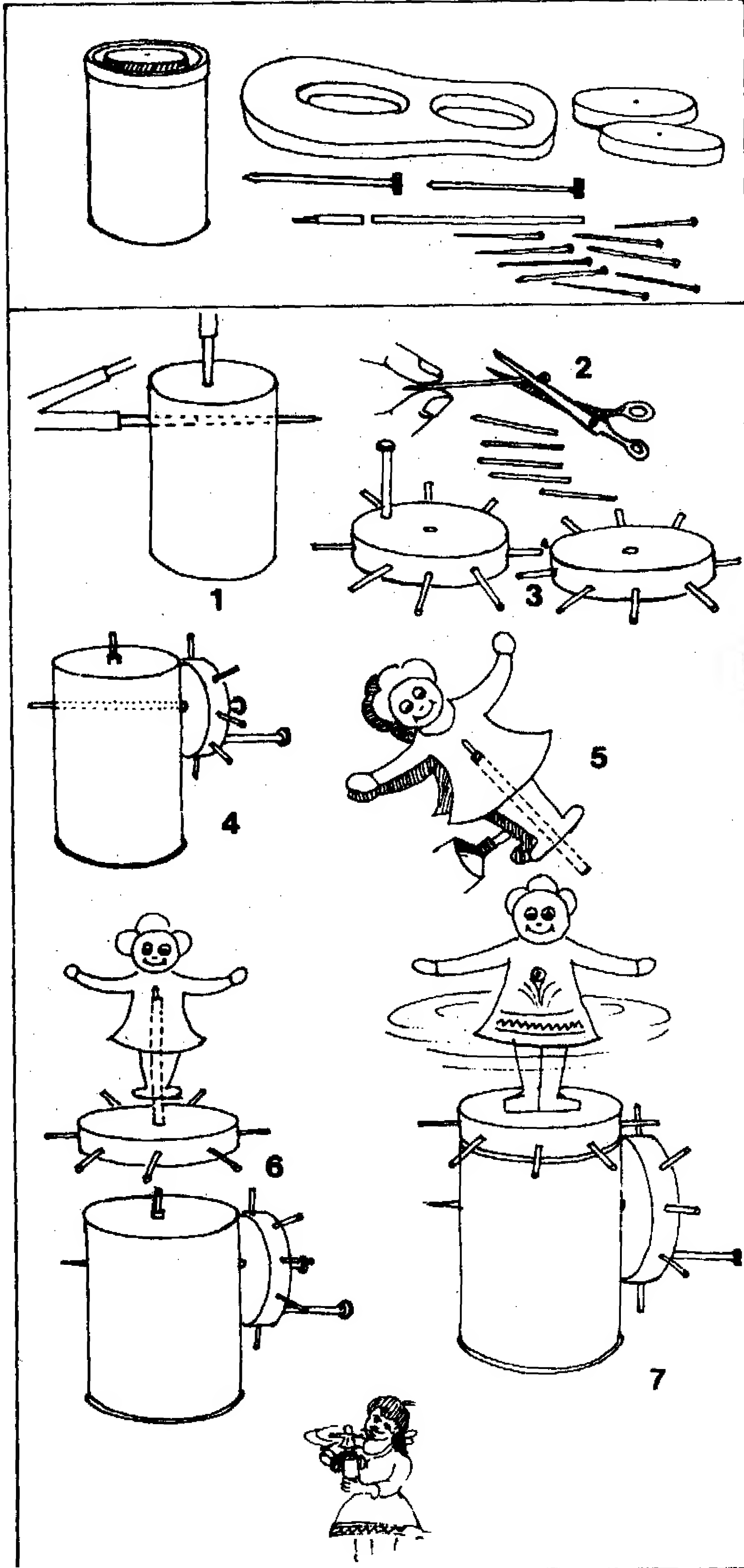


शिडाची मोटरकार

वाऱ्याच्या अंगीच्या प्रचंड शक्तीचा उपयोग आपल्या देशांत वीज निर्मितीसाठी वाढत्या प्रमाणात करण्यात येत आहे. ही छोटी मोटरकार सुद्धा आपल्याला वाऱ्याच्या शक्तीची प्रचिती देते. छतावरील पंख्याची झुळुक सुद्धा ह्या मोटरकारला पळविण्यास पुरेशी आहे.

प्रथम एका फिल्मरोल डबीवर 3.5 सें. मी. मापाचा एक आयत आखून घ्या. त्यानंतर आकृती 1 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे करकटकाच्या सहाय्याने त्याला चार छिद्रे पाडा. दोन अक्षांसाठी पाडलेली चार छिद्रे आकृती 2 मध्ये दाखविली आहेत. चाके तयार करण्यासाठी तुम्हाला स्वस्त प्लास्टिकमध्ये बनवलेली चार बटणे लागतील. या बटणाच्या मध्यातून प्लास्टिकची एक अणी पुढे आलेली असते. 5 सें. मी. लांबीची एक पोलादी सुई घ्या आणि तिचे टोक तापवा (आ.3). बटणाच्या मधल्या अणीमधे सुईचे टोक घुसवा. गरम सुईमुळे प्लास्टीक वितळते आणि सुई आत जाते (आ.4). एक चाक बसवलेले हे अक्ष फिल्मरोल डबीच्या छिद्रांमध्ये बसवून टाका. आता सुईचे दुसरे टोक तापवा आणि त्यावर दुसरे चाक बसवून टाका (आ.5). कारच्या वरील बाजूस मध्यभागी एक भोक पाडा (आ.6). बॉलपेनची रिफील घट्ट बसेल एवढ्याच आकाराचे हे भोक पाडा. एका पोस्टकार्डाची मधोमध घडी घाला आणि त्यावर दोन चाप आणि तीन खाचांच्या खुणा करा (आ.7) हे दोन चाप आणि खाचा कापून घ्या (आ.8), आता पोस्टकार्डाच्या खाचांतून बॉलपेन रिफील ओवून घ्या(आ.9). पत्राचे शीड बसवलेली ही रिफील कारच्या वरच्या भोकांत घट्ट बसवा. डबीचे झाकण बसवा (आ.10).

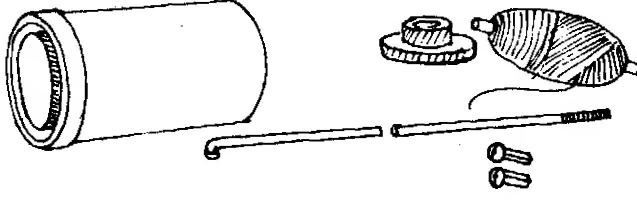
कारला एक पातळ दोरा बांधा आणि कार छताच्या पंख्याखाली गुळगुळीत फरशीवर ठेवा. वाऱ्याच्या झोतामुळे कार खोलीच्या टोकापर्यंत ढकलली जाईल. दोरा खेचून ही कार तुम्ही पुन्हा पंख्याखाली आणू शकता (आ.11). हा आनंददायी खेळ तासनतास चालू शकतो.

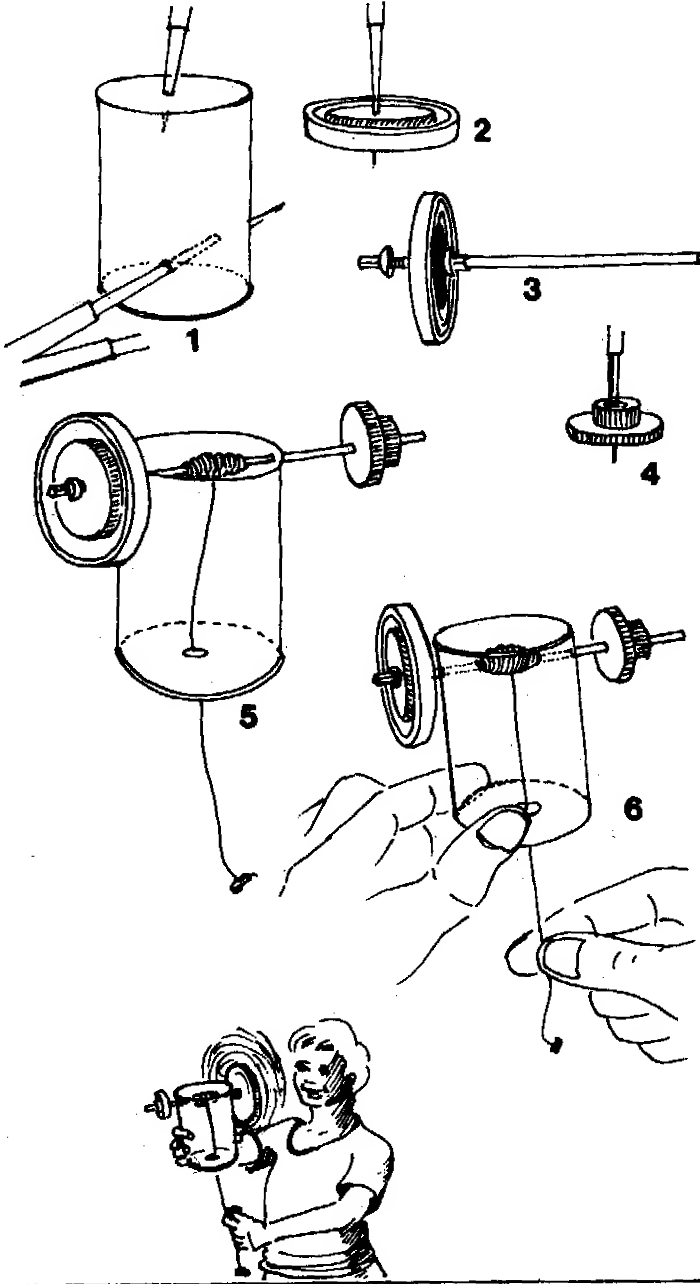


नाच ग घुमा

या खेळण्याची दांडी तुम्ही फिरवलीत की ही नाचणारी बाहुली गोल गोल गिरक्या घेते. फिल्मरोलची एक डबी घ्या; आणि तिच्या तळाला एक भोक पाडा. प्लास्टिकची एखादी रिफील आत बसेल एवढेच हे भोक मोठे असावे. डबीच्या तळापासून सुमारे 1.5 सें.मी. अंतरावर एक आडवे भोकही पाडा (आ.1). जुन्या रबरी चप्पलच्या तळांतून 3 सें.मी. व्यासाच्या दोन गोलाकार किंवा अष्टकोनी चकत्या कापा, या चकत्यांच्या मध्यभागी भोके पाडा. सोळा टाचण्या घ्या आणि कात्रीने त्यांची डोकी उडवून टाका (आ.2). प्रत्येक चकतीच्या कडपट्टीवर आठ टाचण्या समान अंतरावर खोचून बसवा. एका चकतीच्या कडेला एक खिळा दांडी म्हणून बसवा (आ.3). डबीच्या तळाशी एक बॉलपेनची रिफील बसवा (आ.4). दांडी बसवलेल्या चकतीच्या मध्यबिंदुतून एक खिळा सरकवा. डबीला पाडलेल्या आडव्या भोकातून खिळा आरपार सरकवा (आ.4). दुहेरी घडी घातलेल्या कार्डकागदावर एक बाहुलीचा आकार कापून घ्या आणि एक रिफील त्या दोन तुकड्यांच्या मध्ये चिकटवा (आ.5). आता ही रिफील दुसऱ्या रबरी चकतीच्या मध्यभागी खोचून बसवा. बाहुली चकतीची ही जुळणी डबीच्या तळाशी बसवलेल्या रिफीलच्या पितळी अणीवर ठेवा (आ.6).

दांडी फिरवली की उभे दंतचक्र फिरू लागते. उभ्या दंतचक्राच्या टाचण्या आडव्या दंतचक्राच्या टाचण्यांमध्ये गुंतवल्या असल्यामुळे, बाहुली गोल गोल फिरते (आ.6). चालक दंतचक्र हे उभ्या पातळीत फिरते तर, चालित दंतचक्र आडव्या पातळीत फिरते. अशा प्रकारची तिर्यक दंतचक्र यंत्रणा (bevel gear mechanism) ही सर्व मोटरकार आणि मोटर बसमध्ये शक्ती संक्रमणासाठी वापरली जाते. इंजिनापासून निघणारा प्रॉपेलर दंड हा डिफरन्शीयल पेटीत जातो (मोटरकारमध्ये ही पेटी मागील दोन चाकाच्या मध्ये असते). ह्या दंडाच्या काटकोनात बसवलेल्या मागच्या चाकापर्यंतचे शक्ती-संक्रमण ह्या पेटीत असलेल्या तिर्यक दंतचक्रा (bevel gear) मार्फत केले जाते.



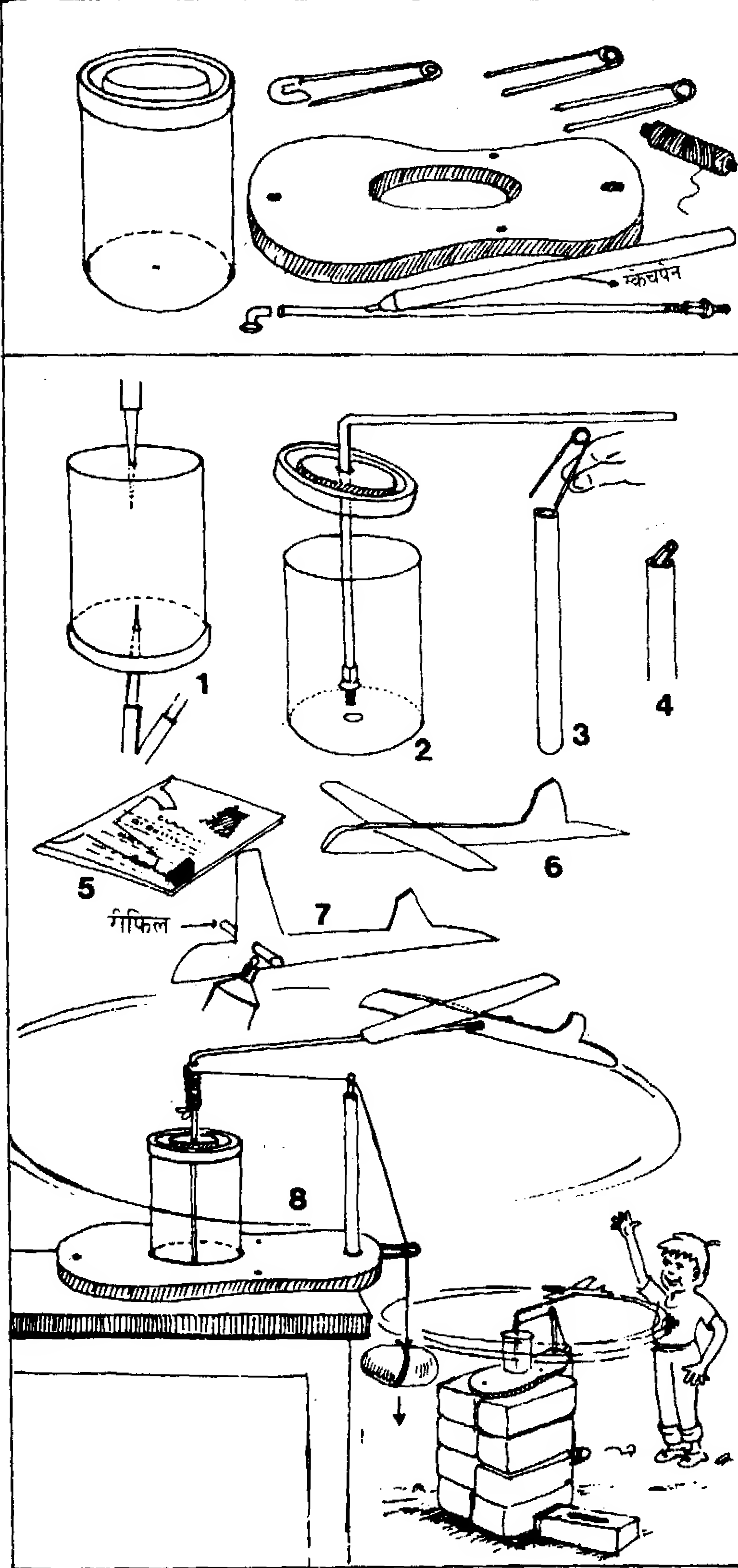


फिरणारा पंखा

एका जुन्या पारंपरिक खेळण्यावर 'फिरणारा पंखा' आधारलेला आहे. हा पंखा तयार करण्यासाठी लागणारे साहित्य म्हणजे, फिल्मरोलची एक डबी, दोन निपल नट बसवलेला दुचाकीचा एक आरा (spoke), इंजेक्शन बाटलीचे एक रबरी बूच, आणि सुमारे 50 सें.मी. लांबीचा एक भक्कम दोरा.

प्रथमत: फिल्मरोल डबीच्या तळाच्या मध्यभागी 5 मि.मी. व्यासाचे एक भोक पाडा. डबीच्या वक्राकार पृष्ठभागावर, तिच्या तोंडा पासून सुमारे 1 सें.मी. अंतरावर, दोन भोके पाडा (आ.1). डबीच्या झाकणाच्या मध्यभागी करकटक खुपसून एक छेद घ्या (आ.2) सायकलच्या स्पोकमधून 7 सें.मी. चा एक तुकडा कापा, आऱ्याच्या आटे असलेल्या टोकावर डबीचे झाकण दोन निपल नटाच्या सहाय्याने घट्ट बसवा (आ.3). इंजेक्शन बाटलीच्या बुचाला करकटकाच्या सहाय्याने एक भोक पाडा (आ. 4). झाकण बसवलेला स्पोक डबीच्या आडव्या छिद्रांत बसवा आणि त्याच्या दुसऱ्या टोकावर इंजेक्शन बाटलीचे रबरी बूच चढवून द्या. रबरी बुचामुळे स्पोक डबीच्या बाहेर निघून येणार नाही. सायकल स्पोकच्या मध्यभागी 50 सें.मी. लांबीच्या दोऱ्याचे एक टोक बांधा. दोऱ्याचे दुसरे टोक डबीच्या तळाशी पाडलेल्या भोकातून ओवून घ्या. चांगली पकड येण्यासाठी दोऱ्याच्या टोकाला एक रबराचा तुकडा बांधा (आ.5). पंखा हाताने फिरवून संपूर्ण दोरा स्पोकभोवती गुंडाळून घ्या. हे खेळणे चालू करायला आता सज्ज झाले आहे. दोरा जोराने खाली खेचा आणि मग ढिला सोडून द्या. पंखा एका दिशेने फिरेल आणि या प्रक्रियेत दोरा स्पोकभोवती पुन्हा गुंडाळला जाईल. दोरा पुन्हा खेचला की पंखा विरूद्ध दिशेने फिरेल (आ.6).

फिरणारे झाकण जडचक्र (flywheel) म्हणून काम करते. यात साठवलेल्या उर्जेमुळे स्पोकवर गुंडाळलेला दोरा जरी पूर्णपणे सुटला, तरी पंखा फिरतच राहतो. या प्रक्रियेत दोरा पुन्हा स्पोकवर गुंडाळला जातो.

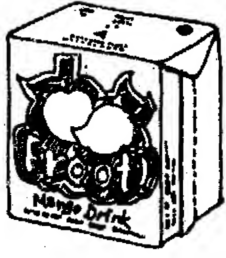


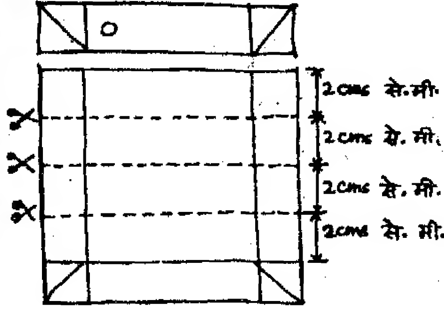
घिरट्या घालणारे विमान

एकदा गुंडाळून चालू होणाऱ्या या खेळण्यात, एक छोटेसे विमान गोल घिरट्या घालत ठेवता येते. स्थितिजन्य उर्जेचे गतिजन्य उर्जेत रुपांतर, या तत्त्वावर हे खेळणे आधारलेले आहे.

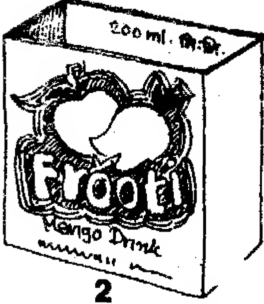
करकटक वापरून फिल्मरोलच्या एका डबीच्या तळाच्या, तसेच त्याच्या झाकणाच्या मध्यभागी भोके पाडून घ्या (आ.1). सायकलचा एक स्पोक काटकोनात वाकवा. त्याची आटे असलेली उभी बाजू सुमारे 9 सें.मी. लांब ठेवा. एकदा का निपल नट ह्या आट्यांवर घट्ट बसवला की, तो स्पोकला डबीतून खाली पडण्यास प्रतिबंध करेल. डबीचे झाकण आणि तिचा तळ हे फिरणाऱ्या स्पोकची बेअरींग म्हणून काम करतात (आ.2). एका सेफ्टी पिनची पुढची टोके कापून टाका, आणि ती पिन एका स्केचपेनच्या रिकाम्या नळीत सरकवून द्या (आ.3,5). दुहेरी घडी घातलेल्या एका पोस्टकार्डावर विमानाची एक बाह्याकृती काढा (आ.5). ह्या आकृतीवरून कापा आणि तिचे एक विमान बनवा (आ.6). विमानाच्या पंखाजवळ एक छिद्र पाडा. थोड्या आसंजकाच्या (adhesive) च्या सहाय्याने सुमारे 1 सें.मी. लांबीची एक रिफील ह्या छिद्रात बसवून टाका (आ.7). जुन्या रबरी स्लीपरच्या तळांत एक गोल भोक पाडा आणि त्यांत फिल्मरोलची एक डबी घट्ट बसवा. स्लीपरच्या मागच्या टोकाजवळ एक लहान भोक पाडा आणि त्यामध्ये एक स्केचपेन घट्ट बसवा. सेफ्टी पिनची पुढची टोके कापून ती स्केचपेनच्या शेजारी रबरी स्लीपरमध्ये बाजूने आडवी खोचून टाका (आ.8). विमान स्पोकवर बसवा. सुमारे 25 सें.मी. लांबीचा एक दोरा स्पोकला बांधा. दोन्ही सेफ्टी पिनांच्या डोळ्यांतून दोरा ओवून घ्या (आ.8). दोऱ्याच्या दुसऱ्या टोकाला एक छोटा दगड बांधा.

विमान हाताने फिरवले की दोरा स्पोकवर गुंडाळला जातो आणि दगड वर उचलला जातो. आता हे खेळणे टेबलाच्या कडेवर ठेवले की दगड हळूहळू खाली जातो आणि उभा स्पोक स्वतः भोवती फिरू लागतो. त्यामुळे विमान गोल गोल घिरट्या मारू लागते. हे पाहून तुमचे मित्र एकदम खूष होऊन जातील.





1



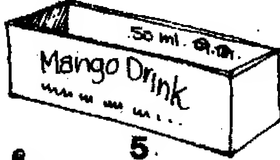
2



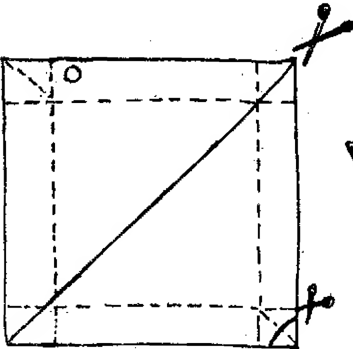
3



4



5



6



7



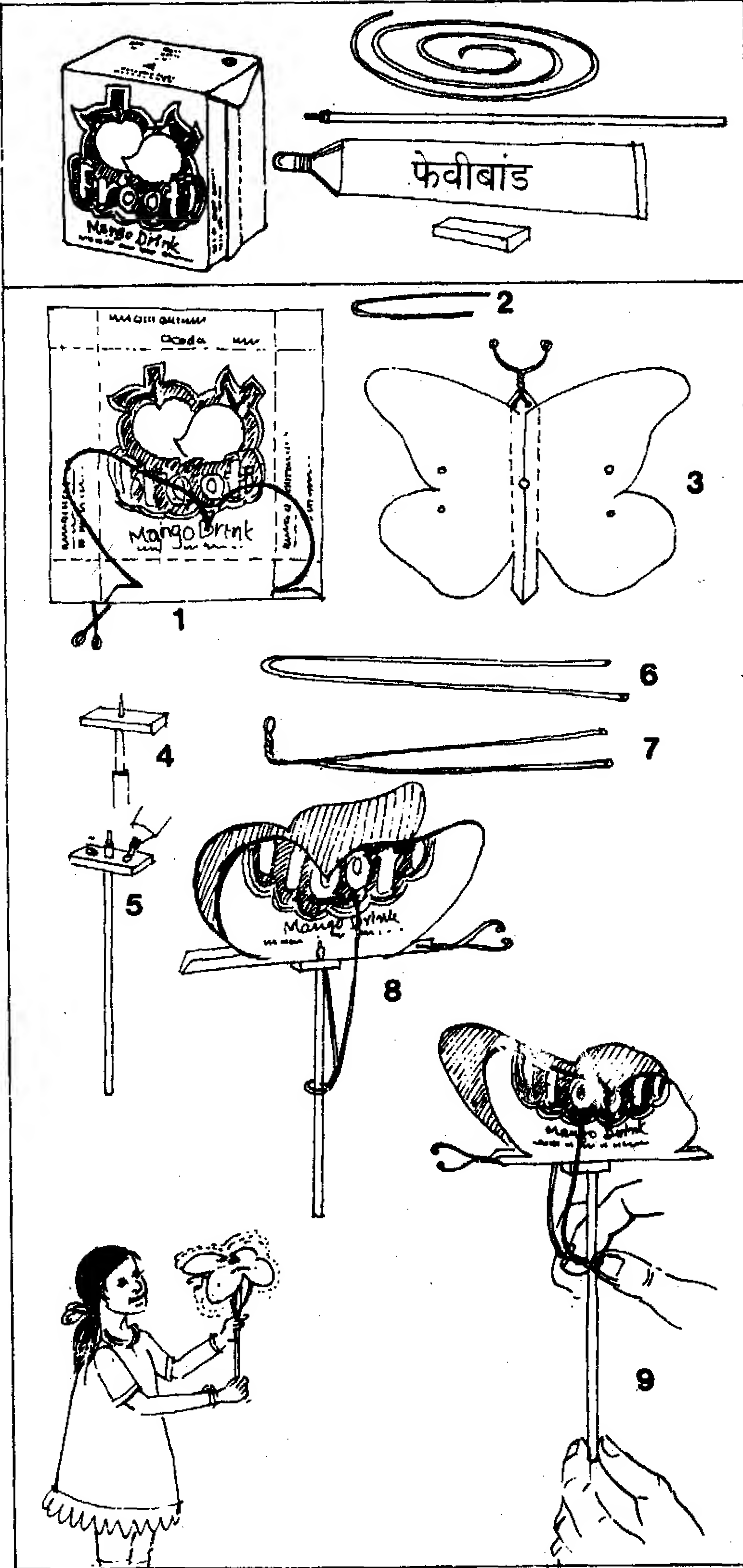
8

फ्रुटीच्या गमती

फ्रुटी सरबताच्या वेष्टनाला टेट्रापॅक म्हणतात. प्लास्टीक, अल्युमिनीयम कागद इत्यादी वेगवेगळ्या पदार्थांचे थर एकत्रितपणे वितळसांधून केलेला एकसंध तक्ता म्हणजे टेट्रापॅक होय. हा अद्‌भुत आवेष्टन पदार्थ नुसताच महाग आहे असे नाही तर, तो तयार करण्यात खूप उर्जाही खर्च होते. याचे जैविक विघटन होत नसल्याने जुन्या टेट्रापॅकमधून नवीन टेट्रापॅक पुनर्निर्माण करणे दुरापास्त असते. फ्रुटीचे वेष्टन हे त्याचे उत्कृष्ट उदाहरण आहे. फ्रुटी सरबत 6 रूपयाला मिळते. तर, त्याच्यां नुसत्या वेष्टनाची किंमत रूपये 1.25 असते. ही किंमत कदाचित आतल्या सरबताच्या किंमतीपेक्षा अधिक असेल.

फ्रुटीच्या या वेष्टनाची मापे अशी आहेत. लांबी 6.2 सें.मी. रूंदी 4 सें.मी., आणि उंची 8 सें.मी. फ्रुटी वेष्टनाच्या काटछेदाचे (cross section) क्षेत्रफळ 6.2 सें.मी. X 4 सें.मी. (लांबी X रूंदी) म्हणजे सुमारे 25 चौ. सें.मी. भरते. ह्याची उंची 8 सें.मी. आहे. एक फ्रुटी वेष्टन सपाट करा आणि त्याचे वरचे झाकण कापून टाका (आ.1). आता त्याला पुन्हा उघड्या डब्याचा आकार द्या. ह्याची क्षमता सुमारे 200 मि.ली. आहे (आ.2). 6 सें.मी. उंचीच्या डब्याची क्षमता 150 मि.ली. भरेल (आ.3). फ्रुटीचे हे वेष्टन बरोबर मध्यभागी आडवे कापले तर त्याची उंची 4 सें.मी. भरते आणि त्यामध्ये कोणत्याही द्रवाचे 100 मि.ली. बसतात (आ.4). अखेरीस 2 सें.मी. उंचीचा डबा 50 मि. ली. धारण करू शकेल. फ्रुटीची ही पाकिटे जलाभेद्य असल्याने त्यांचा 200 मि.ली., 150 मि.ली.,100 मि. ली., 50 मि.ली. अशा अंदाजी क्षमतेचे द्रवमापक म्हणून उपयोग होऊ शकतो.

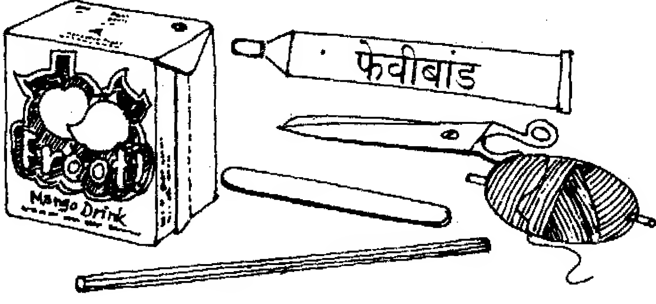
फ्रुटीच्या ह्या वेष्टनापासून एक उपयुक्त नरसाळे तत्काळ बनवता येते. फ्रुटीचे एक वेष्टन दाबून सपाट करा.आणि ते कर्णरेषेवर कापा. तसेच त्याचे समोरासमोरील कोपरेही कापा (आ.6) हे फ्रुटी नरसाळे तेल किंवा इतर द्रवपदार्थ ओतायला फारच सोयीचे आहे (आ.7). फ्रुटी वेष्टनाचा उघडा डबा प्रवासात पाणी पिण्याचे घडीचे भांडे म्हणून वापरता येईल (आ.8). नंतर तिची सपाट घडी करून ती आपल्या खिशात ठेवता येईल.

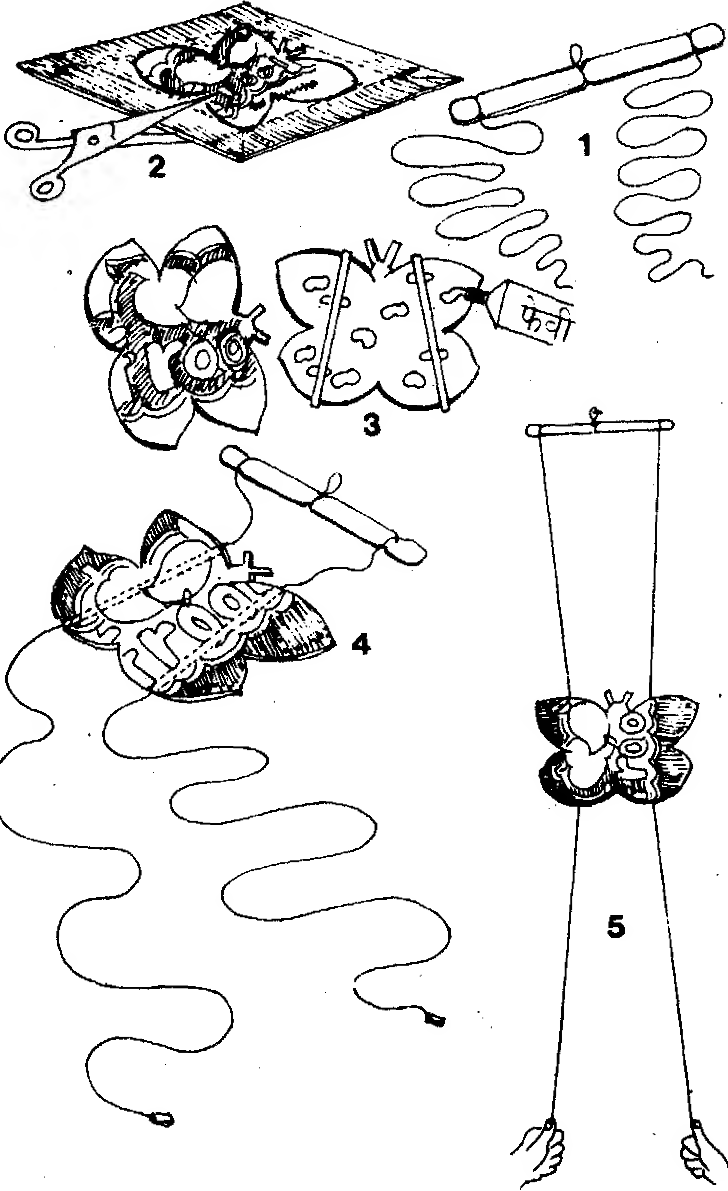


फडफडणारे फुलपाखरू

हे खेळणे मला प्रथम ब्रिटिश खेळणीकार रॉबर्ट रेसने दाखवले होते. टेट्रापॅक आणि इतर टाकाऊ जिन्नस वापरून मी ते बनविण्याचा प्रयत्न केला आहे. एक टेट्रापॅक सपाट करा आणि त्यावर फुलपाखराची एक आकृती काढा (आ.1). फुलपाखरू कापून घ्या आणि त्याचे पंख टिंबरेषेवर दुमडून घ्या. करकटक वापरून , मधल्या घडीवर एक आणि पंखाजवळ दोन जोड्या, अशी पाच भोके पाडा (आ.3). डोक्याजवळ अँटेनासाठी दोन भोके पाडा. V आकाराची 10 सें.मी. लांब तार या भोकातून ओवून घ्या (आ.3) ह्या तारेची टोके एकमेकात पिळून फुलपाखराचा अँटेना तयार करा (आ.3). रबराचा एक पातळ तुकडा घेऊन त्याला एक छिद्र पाडा (आ.4). एक लांब बॉलपेन रिफील ह्या रबराच्या तुकड्यांत घट्ट बसवा. रबरावर फेविबॉण्ड लावा (आ.5). 22 सें.मी. लांबीची एक पातळ तार आकारांत वाकवा (आ.6). आकृती7 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे तारेच्या वळणावर एक लूप तयार करा. प्रथम फुलपाखराच्या मधल्या घडीवरील भोकातून रिफील आत सरकवा आणि नंतर रबराचा तुकडा फुलपाखराच्या खालील बाजूवर चिकटवून टाका. तारेचे लूप रिफिलमधून ओवून घ्या आणि तारेचे प्रत्येक टोक पंखावरील दोन्ही भोकातून ओवून घ्या. घट्ट पकडीसाठी ही टोके वाकवून पंखावर नीट दाबून बसवा. फुलपाखरू आता पंख फडफडवण्या साठी तयार झाले आहे (आ.8). रिफील एका हातात पकडा आणि दुसऱ्या हाताने त्यावरील लूप खालीवर करा. फुलपाखरू मोठ्या दिमाखात त्याच्या पंखांची फडफड करेल (आ.9).

टेट्रापॅक मिळत नसेल तर त्याऐवजी कोणताही जाड कार्ड कागद वापरता येईल. या प्रक्रियेत तुम्ही केवळ एक सुंदर खेळणेच बनवत नाही तर, तुमचे पर्यावरण स्वच्छ ठेवायला हातभारही लावता.



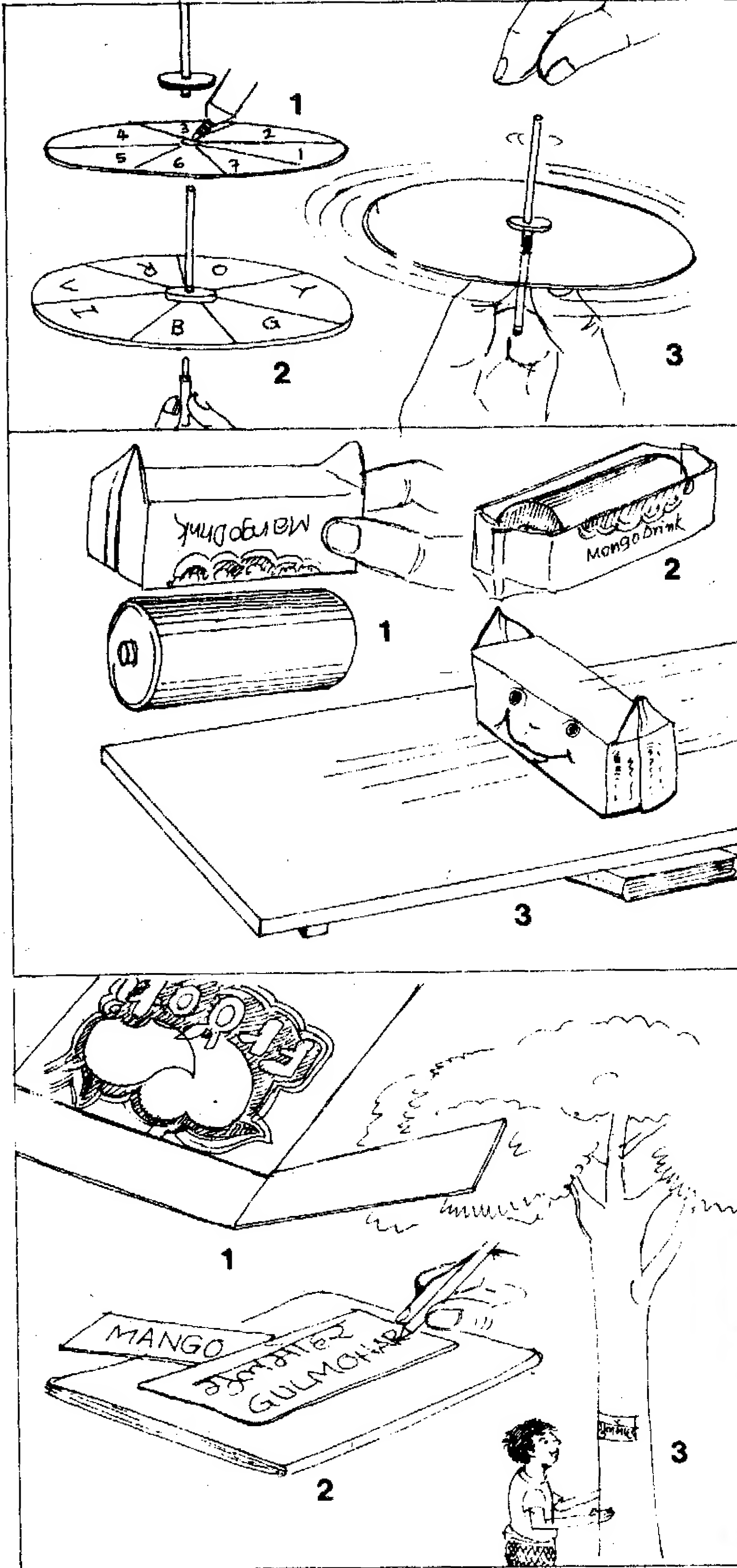


चढाईखोर फुलपाखरू

या फुलपाखराच्या दोन दोऱ्या तुम्ही आलटून पालटून ओढल्यांत की हे फुलपाखरू आश्चर्यकारक रीतीने वर वर चढते. तुम्ही दोऱ्यांवरील ताण काढलांत की फुलपाखरू घसरत खाली येते.

आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे आईस्क्रीम खाण्याच्या एका लाकडी चमच्याला छोट्या खाचांच्या तीन जोड्या पाडा. या आईस्क्रीम चमच्याच्या कडेच्या दोन्ही खाचांना सुमारे 10 सें.मी. लांबीचे दोन दोरे बांधा आणि मधल्या खाचेत दोऱ्याचे एक लूप बसवा (आ.1). एक टेट्रापॅक घेऊन ते प्रथम सपाट करा आणि त्याच्या मधल्या चौकोनी भागात एक फुलपाखरू रेखाटा. फुलपाखराच्या बाह्यकृतीवरून कापून घ्या (आ.2). प्रत्येकाच्या आतल्या बाजूला चांदी असलेली आणि बाहेरी बाजू रंगीत असलेली अशी दोन एक सारखी फुलपाखरे तुम्हाला मिळतील. एक जाड स्ट्रॉ घेऊन दोन तुकडे करा. आकृती 3 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे एका फुलपाखराच्या चंदेरी भागावर स्ट्रॉचे दोन तुकडे फेविबॉण्डच्या सहाय्याने चिकटवून टाका. ह्या स्ट्रॉ समांतर नकोत. चिकटवल्यानंतर त्या थोड्या निमुळत्या आकाराच्या असाव्यात. वरील बाजूस थोड्या जवळ आणि खालील बाजूस थोड्या लांब. आता दुसरे फुलपाखरू पहिल्या फुलपाखरावर तंतोतंत बसवून चिकटवून टाका. स्ट्रॉची जी टोके जवळ आहेत त्या बाजूने दोन दोरे ओवून घ्या. दोऱ्यांच्या टोकाला दोन छोट्या मुठी बसवा (आ.4). आईसक्रीम चमच्यावरील मधले लूप एका खिळ्याला अडकवा. आता तुम्ही जेव्हा दोन दोरे आलटून पालटून ओढता तेव्हा फुलपाखरू वर वर चढते. (आ.5). दोऱ्यांवरील ताण ढिला केला की फुलपाखरू घसरून खाली येते.

अतिशय आनंददायी असलेले हे खेळणे घर्षण आणि गुरूत्वाकर्षणाच्या काही शास्त्रीय नियमांवर आधारलेले आहे.



न्यूटनची चकती

टेट्रापॅकमधून ० सें.मी. व्यासाची एक वर्तुळाकार चकती कापून घ्या. एका रबरी वलयकामध्ये एक रिकामी बॉलपेन रिफील खोचून बसवा. रबरी वलयक मोठ्या चकतीच्या मध्यभागी चिकटवा (आ.1). चकतीच्या आकाराच्या एका कागदावर वर्णपटलावरील सर्व सात रंग- 'तानापिहीनिपाजा' रंगवा आणि तो कागद चकतीवर चिकटवा. एका साध्या बॉलपेन रिफिलच्या पिवळ्या पितळी टोकावर चकती तोलून धरा (आ.2).

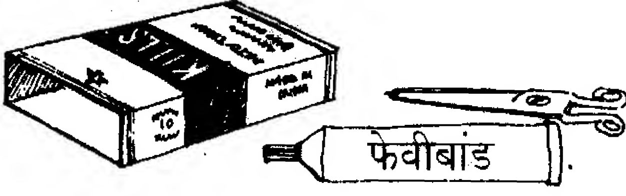
वरची रिफील पकडून चकतीला जोराची चक्राकार गति द्या. सर्व सात रंगाचा मिळून एक करडा पांढरा रंग चकतीवर दिसू लागेल.(आ.3). आपल्या स्वत:च्याच पितळी टोकावर फिरणारी प्लास्टिकची रिफील म्हणजे एक गुळगुळीत बेअरींग आहे.

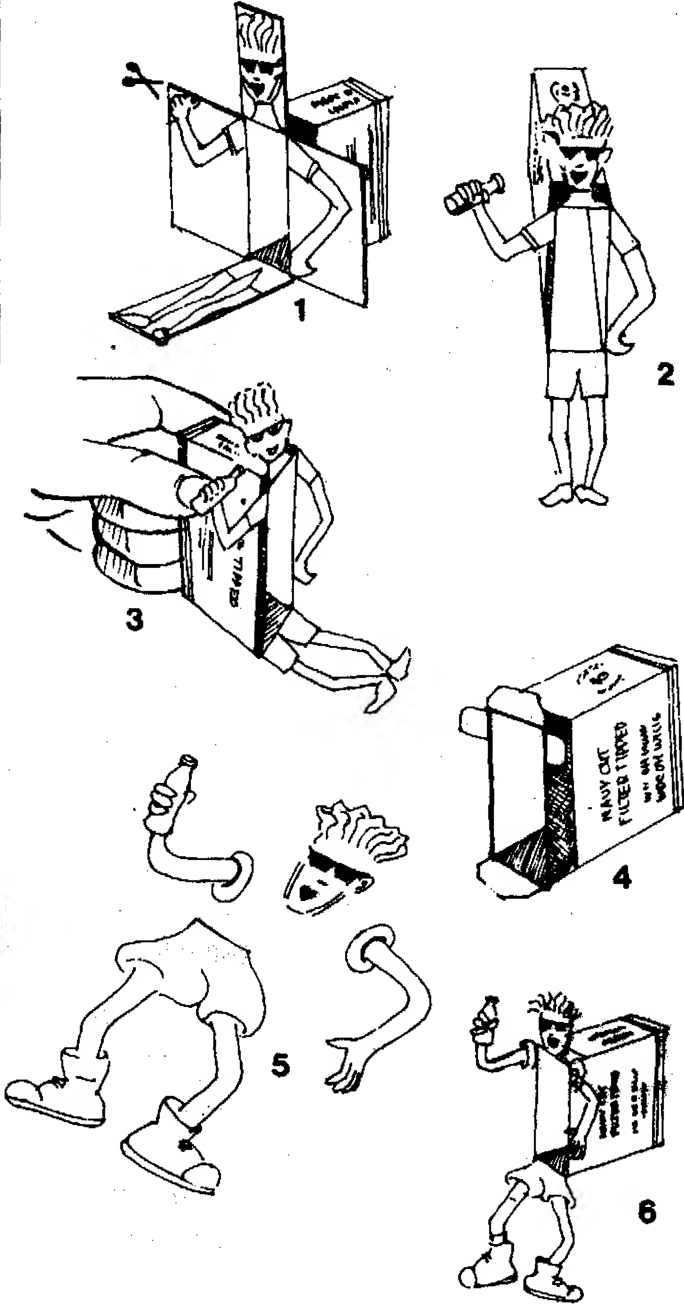
उतारावरून घरंगळणे

टेट्रापॅक असा कापा की त्याची उंची 3 सें.मी. होईल. एक जुना वापरलेला बॅटरीसेल या डबीच्या आत ठेवा (आ.1). डबीची उंची बॅटरीसेलच्या व्यासापेक्षा 2-3 मि.मी. ने कमी असावी (आ.2). आता ही जुळणी थोड्याशा उतारावर ठेवली की ती घरंगळत खाली येईल (आ.3). ही डबी अधिक आकर्षक दिसण्यासाठी त्याच्या बाजूवर एखादा गमतीदार चेहरा काढा.

झाडांच्या नामदर्शक पाट्या

टेट्रापॅकमधून 4 सें.मी x 6 सें.मी.चा एक तुकडा कापा (आ.1). त्याची चांदीची बाजू वरच्या दिशेस करून तो एका जुन्या मासिकावर ठेवा. या पट्टीवर बॉलपेनने त्या झाडाचे नाव लिहा (आ.2). ह्या नामदर्शक पाट्या टेकसच्या सहाय्याने झाडावर ठोकून बसवता येतात. टेट्रापॅकच्या आतील बाजूवर स्तरित ॲल्युमिनीयमचा (laminated) पातळ थर असल्यामुळे या जलाभेद्य नामदर्शक पाट्या बरेच दिवस टिकतात आणि सर्वसामान्य माणसाला रस्त्याच्या कडेला लावलेल्या झाडांच्या नावांची माहिती देऊन, त्याचे शिक्षण करतात.



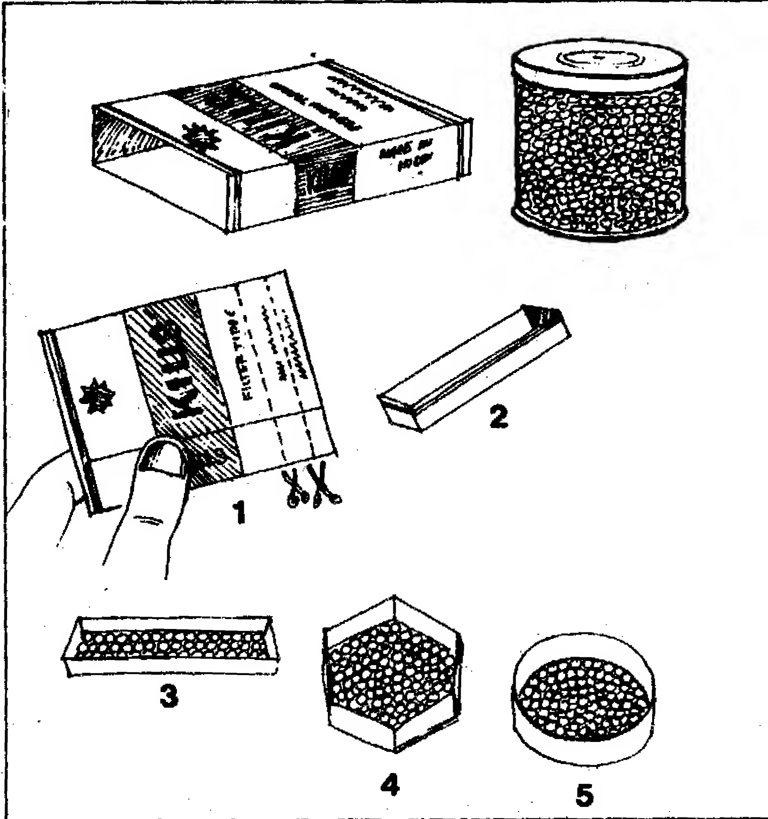


लेहर लफंगा

हरियाणातील भिवानी गांवातील एक विज्ञान शिक्षक श्री बालकिशन यांनी या सोप्या खेळण्याची निर्मिती केली आहे. एक दिवस सिगरेटच्या रिकाम्या पाकिटाशी चाळा म्हणून खेळताना त्याची चौकोनी पोकळी आकार बदलून समांतरभुज चौकोन झाली ! ह्या अचानक लागलेल्या शोधावर त्यांनी ह्या कल्पक खेळण्याची निर्मिती केली.

सिगारेटच्या रिकाम्या पाकिटाच्या उभ्या बाजू अर्ध्या लांबीपर्यंत कापा आणि कापलेले धडपे काटकोनात बाहेर वळवा. या धडप्यांवर एक मनुष्याकृती-डोके, चेहरा, हात, पाय काढा आणि ते नीट कापून घ्या (आ.1). आकृती 2 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे पाकिटाची चौकोनी पोकळी म्हणजे या आकृतीच्या धडाचा भाग होईल. सिगरेटचे पाकीट दाबले की त्याच्या आयताकृती पोकळीचा समांतरभुज चौकोन होतो (आ.3). आणि त्यामुळे या विनोदी पात्राचे डोके बाजूस लचकते आणि त्याचे हात आणि पाय विलक्षण पद्धतीने हलू लागतात.

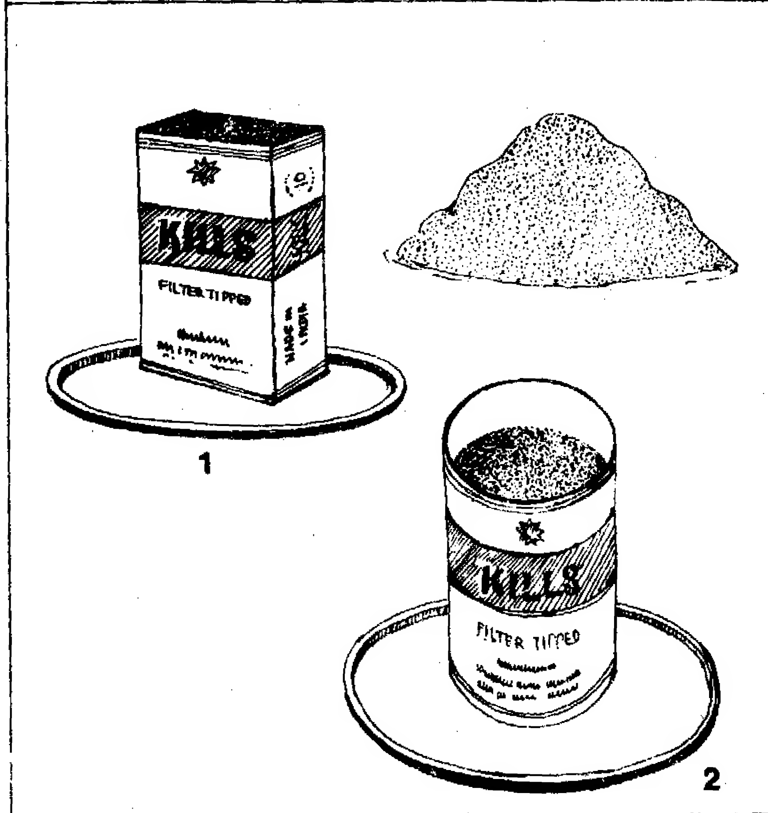
प्रसिद्ध व्यंगपात्र फिडो डिडो किंवा लेहर लफंगा याचे डोके, हात, पाय इत्यादी वेगळे वेगळे काढूनही कापता येतील (आ.5). हे तुकडे नंतर सिगरेटच्या पाकिटावर ठेवलेल्या छोट्या छोट्या फ्लॅपवर चिकटवता येतील (आ.5). सिगरेटचे पाकीट दाबले की हे डोके, हात, पाय, अतिशय गमतीदार पद्धतीने हलतात आणि पहाणाऱ्याला निर्भेळ आनंद देतात (आ.6). साध्या बाहुल्या करण्याचा हा एक उत्तम मार्ग आहे.



कोणाचे क्षेत्रफळ अधिक आहे

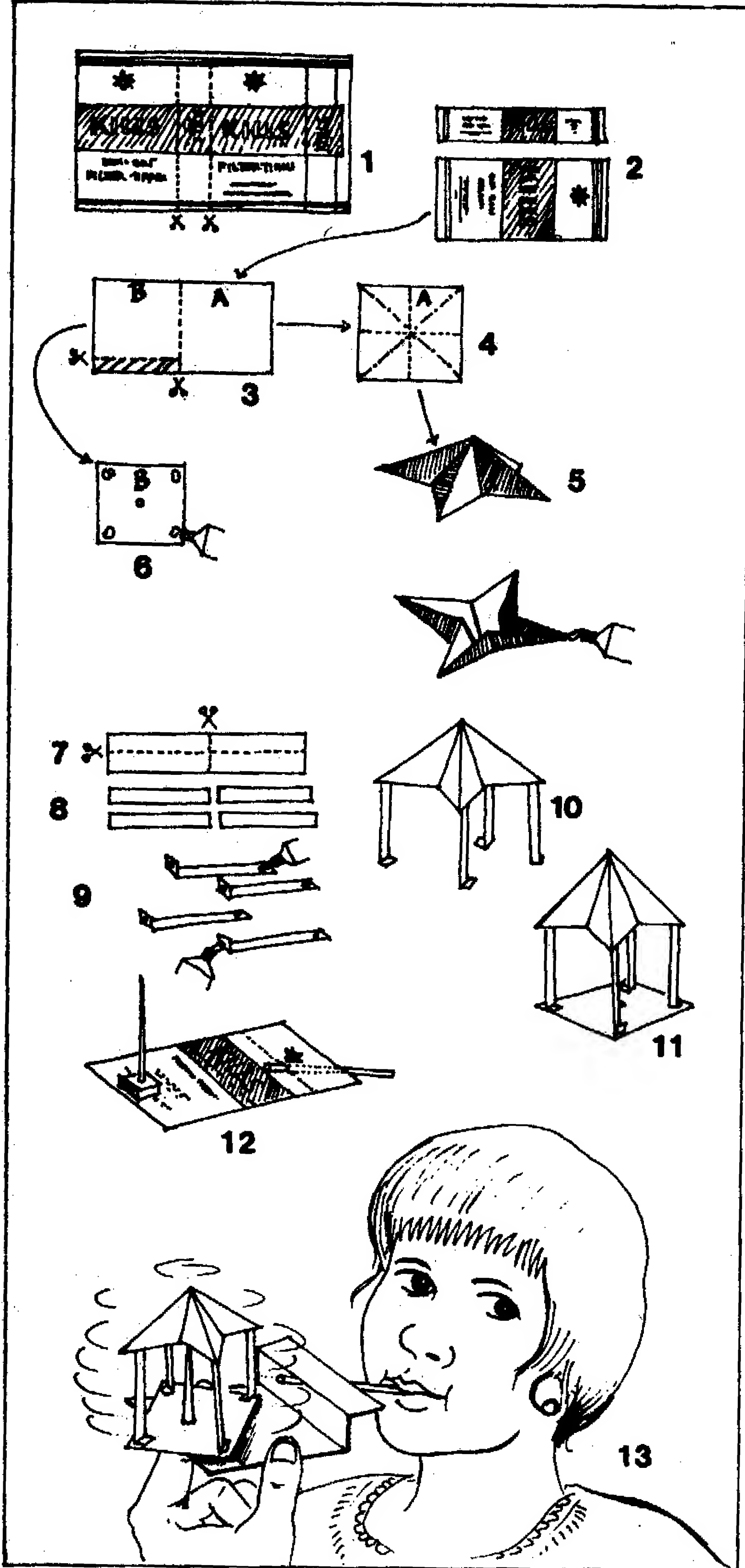
सिगरेटचे एक पाकीट सपाट करा; आणि त्यातून 1 सें. मी. रूंदीच्या तीन पट्ट्या कापून घ्या (आ.1). या पट्ट्यांचा आकार एखाद्या चौकोनी डबीसारखा असेल (आ.2). त्यातून एक चौकोनी डबी (आ.3) किंवा एक षटकोनी डबी (आ.4) सहज तयार करता येईल. आणि दोन बोटांमध्ये फिरवून त्यांचे एक गोल लूपसुद्धा बनवता येईल (आ.5). ह्या चौकोनी, षटकोनी आणि गोल डब्यांच्या तळाशी वाळलेल्या वाटाण्यांचा एक थर द्या. प्रत्येक डबीतील वाटाण्यांची संख्या मोजा.

वाटाण्यांच्या संख्या डब्यांच्या तळाचे क्षेत्रफळ दाखवतात. सर्व डब्या या एकसारख्या पट्ट्यांपासून बनवलेल्या असल्याने त्या सर्वांची परिमिती सारखीच आहे. मग क्षेत्रफळे वेगवेगळी कां असावीत ? कोणत्या डबीचे क्षेत्रफळ सर्वात अधिक आहे ? तुमच्या असे लक्षात येईल की, सारखी परिमिती असताना वर्तुळाचे क्षेत्रफळ सर्वात अधिक असते.



कशात अधिक मावते !

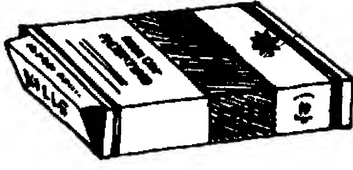
एका झाकणावर किंवा ताटलीवर सिगरेटचे एक पाकीट उभे करा. त्याची चौकोनी पोकळी बारीक वाळूने संपूर्णपणे भरून टाका (आ.1). आता आतली वाळू बाहेर सांडू न देता, हे पाकीट, सर्व बाजूंनी हळू हळू दाबत, त्याचा काटछेद (cross section) वर्तुळाकार करा. तुमच्या असे लक्षात येईल की वर्तुळाकार पाकिटातील वाळूची पातळी जवळ जवळ 20 टक्याने खाली जाते (आ.2). दुसऱ्या शब्दांत सांगायचे झाले तर आपण जर समान परिमिती असलेल्या दोन पेट्या घेतल्या तर दंडगोलाकृती पेटीची क्षमता आयताकृती पेटीच्या क्षमतेपेक्षा जवळ जवळ 20 टक्याने अधिक असते.

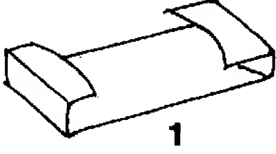


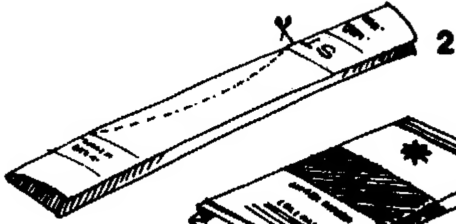
गंमतचक्र

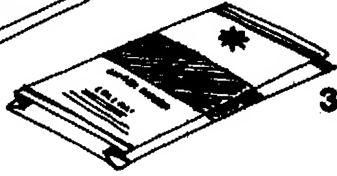
ह्या मनमोहक खेळण्याची रचना संजय कपूर नांवाच्या एका अकरावीच्या विद्यार्थ्याने केली आहे. हे तयार करायला तुम्हाला काय लागेल, तर सिगरेटचे एक पाकीट, दात कोरण्याची एक काडी, एक जुनी रिफील, खोडरबराचा एक तुकडा, डिंक आणि कात्री.

सिगरेटच्या पाकिटाचे आवरण उकलून मोकळे करा आणि दोन टिंबरेषांवर कापा (आ.1). ह्या गंमतचक्राच्या डोक्यावर एक तारकाकृती छप्पर आहे, तर तळाशी एक चौरस आहे. हे दोन्ही चार खांबांनी जोडले आहेत. आकृती 2 मधील मोठ्या तुकड्यापासून वरचे छप्पर आणि तळाचा चौरस तयार होईल. लहान तुकड्यापासून चार खांब तयार होतील. आकृती 3 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे चौरस 'अ' कापा. त्याच्या कर्णावर दरी घड्या घाला आणि मध्यरेषेवर डोंगर घड्या घाला (आ.4). आता त्याचे तारकाकृती छप्पर तयार करा (आ.5). आकृती 3 च्या उरलेल्या भागातून एक लहान चौरस 'ब' कापा. त्याच्या चारही कोपऱ्यांना डिंक लावा आणि त्याच्या मध्यभागी एक लहानसे छिद्र पाडा (आ.6). आयताकृती छोट्या तुकड्याच्या मध्यरेषा काढा आणि त्या रेषांवर कापून त्याचे चार आयताकृती तुकडे करा (आ.8). या चौकोनांच्या टोकाला 3 मि.मी. ची घडी घालून त्यांचे उभे पाय तयार करा आणि त्यांना डिंक लावा (आ.9). या चौकोनी खांबांची सरळ टोके तारकाकृती छपराला डिंकाने अशी चिकटवा की, त्यांच्या खालच्या घड्या एकाच दिशेला येतील (आ.10). फिरणारा भाग पूर्ण करण्यासाठी चौरसाच्या कोपऱ्यांना उभे पाय चिकटवून टाका (आ.11). एक खोडरबराच्या तुकड्यात करकटक खुपसा आणि त्यांत दात कोरण्याची एक काडी खोचून बसवा. सिगारेट पाकिटाच्या उरलेल्या तुकड्याच्या टोकाला त्याच्या रूंदीच्या मध्यभागी हा खोडरबराचा तुकडा चिकटवा. टिंबरेषेवर या पाकिटाच्या घड्या घाला आणि हवा फुंकण्यासाठी त्याला रिफिलचा एक तुकडा बसवा (आ.12). गंमतचक्र दात कोरण्याच्या काडीवर बसवा आणि रिफिलमधून फुंका. हवेचा झोत उभ्या खांबावर पडेल आणि गंमतचक्र गरगरत फिरू लागेल (आ.13).











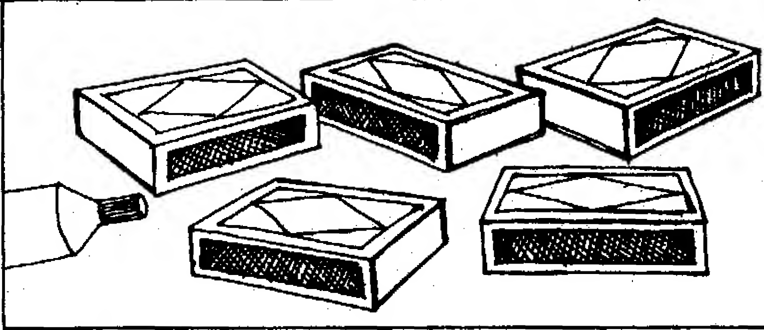


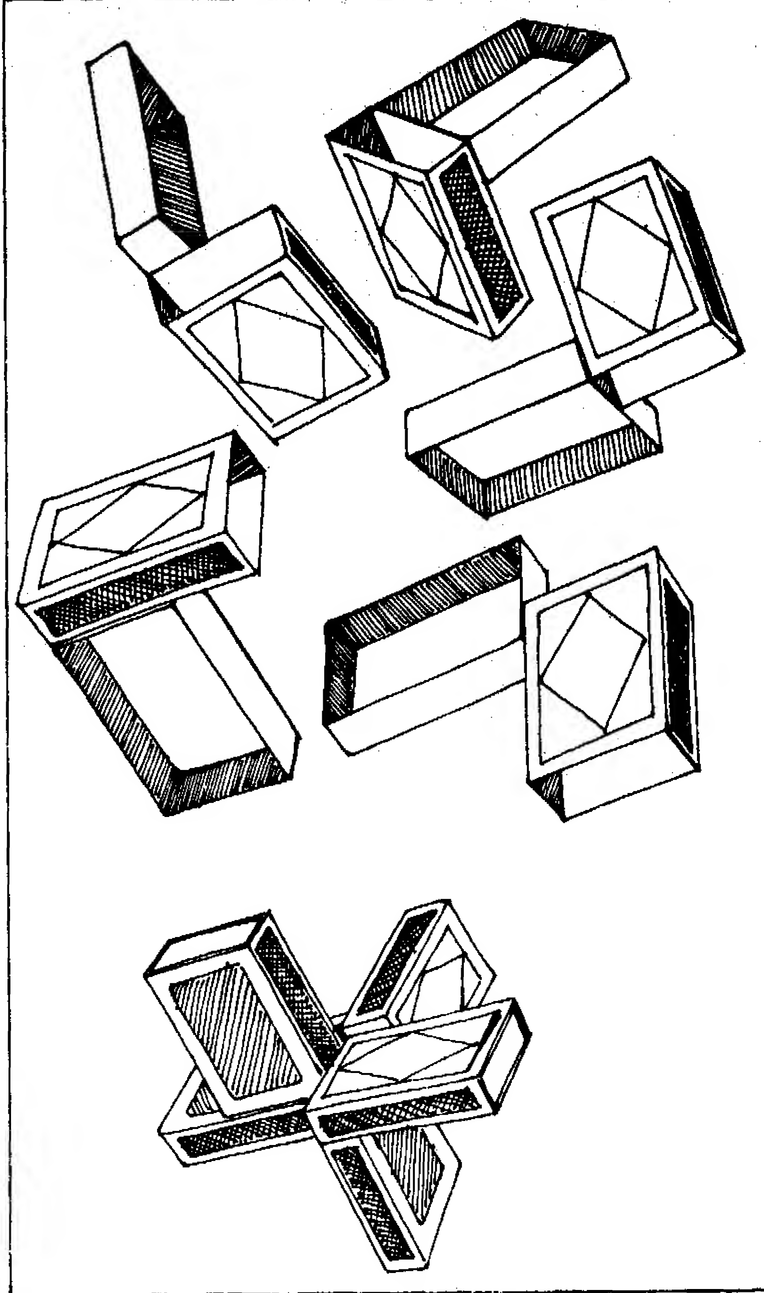
बाजा

हे खेळणे केरळ शास्त्र परिषदेचे कार्यकर्ते श्री नजीब यांनी मला प्रथम दाखवले. सिगरेटच्या जुन्या पाकिटापासून बनवलेला हा एक साधा बाजा आहे.

आकृती 1 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे सिगरेटच्या पाकिटाचा आतील कप्पा बाहेर काढा. त्याची लांब बाजू मधोमध दुमडून घडी घाला आणि आकृती 2 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे त्यात एक गोलाकार काप घ्या. पाकिटाच्या दोन्ही बाजूच्या उभ्या भिंती v आकारांत मधोमध दुमडा आकृती 2 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे कप्प्याची दोन्ही टोके पाकिटांत खोचून घ्या. आता बाहेरचे पाकीट अशारीतीने दुमडा की कप्प्याच्या दोन बाजू बरोबर एकावर एक येतील आणि त्यांच्यात एक लहानशी फट राहील (आ.5). हा बाजा तुमच्या ओठांमध्ये हलकेच धरा आणि त्यातून फुंका. तुम्हाला एक सूर ऐकू येईल (आ.6).

हे खेळणे बॅर्नालीच्या तत्त्वावर आधारलेले आहे. या तत्त्वानुसार हवा जेव्हा दोन पट्ट्यातून फुंकली जाते तेव्हा ती कमी दाबाचा विभाग तयार करते आणि त्यामुळे पट्ट्या कंप पावतात. त्यामुळे आवाज उत्पन्न होतो.



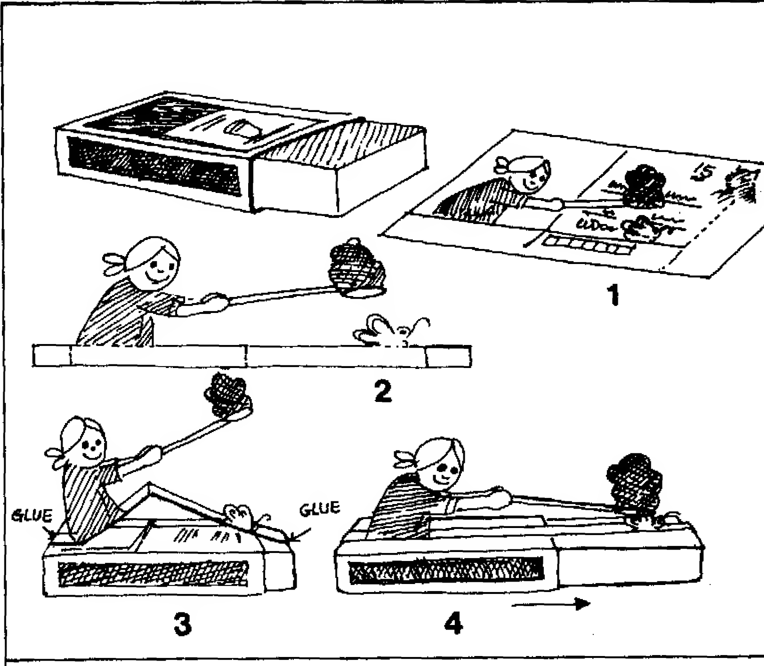


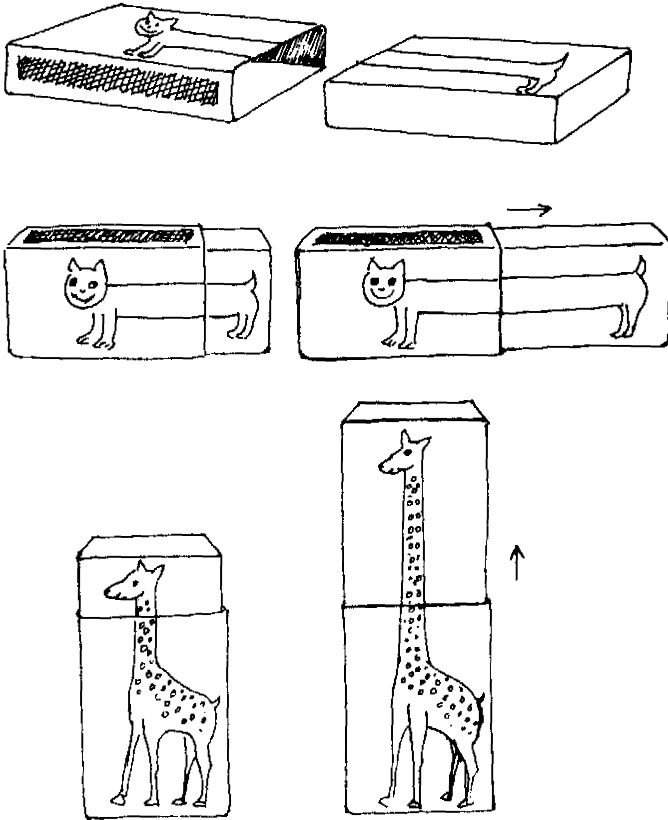
काड्यापेट्यांचा व्यूह

काडेपेट्यांच्या सहज उपलब्धतेमुळे त्या विज्ञानातील आणि गणितांतील कुतुहलाचे समाधान करणाऱ्या प्रमुख वस्तू म्हणून मान्यता पावल्या आहेत. चित्रांत दाखवलेले कोडे पाच रिकाम्या काड्यापेट्यांपासून तयार केले आहे. व्हॅन डेवेन्टर नावाच्या शास्त्रज्ञाने रचलेल्या ह्या विलक्षण कोड्यांत पाच काड्यापेट्यांच्या आतील कप्पे त्यांच्या बाहेरील आवरणांना निरनिराळ्या पद्धतीने चिकटवले आहेत. ज्याची तीन मापे 1 : 2 : 3 अशा गुणोत्तरात असतील, अशा आकाराची काडेपेटी ह्या कोड्यासाठी अगदी उत्तम आहे. तरीही आपल्या देशांत मिळणाऱ्या ' शिप' छाप काडेपेट्या आपला हेतू बऱ्याच प्रमाणात साध्य करतील.

काडेपेट्यांच्या आतील पाच कप्प्यांना, त्यांच्या आवरणांना चित्रात दाखविल्याप्रमाणे चिकटवा. एका काडेपेटीचा कप्पा दुसऱ्या काडेपेटीत सरकावून कसा बसेल याचा विचार आता तुम्हाला करावा लागेल. तुमचा मार्ग बरोबर असेल तर ही संपूर्ण जुळणी कोणत्याही प्रकारची खेचाखेच न करता आपल्या जागी सहजपणे बसेल. शेवटच्या चित्रांत अशी एक संपूर्ण जुळणी दाखवलेली आहे.

व्हॅन डेवेन्टरच्या मते पांच काडेपेट्या अशा प्रकारे जोडण्याचे तीन स्वतंत्र मार्ग आहेत. आधी दाखविल्याप्रमाणे त्या जोडण्याचा प्रथम प्रयत्न करा. दुसऱ्या दोन मार्गासंबंधी तुम्ही अंदाज करू शकाल काय?





फुलपाखरू पकडा

ह्या गतिमान खेळण्यासाठी एक जुने पोस्टकार्ड आणि एक रिकामी काडेपेटी ह्यांची आवश्यकता आहे. प्रथम पोस्टकार्डावर मुलगी आणि फुलपाखराचे चित्र काढा (आ.1). आणि ते कापून घ्या. हे चित्र पांच टिंबरेषांवर दुमडा (आ.2). पोस्टकार्डाचे एक टोक काडेपेटीस चिकटवा आणि दुसरे टोक काडेपेटीच्या कप्प्याला चिकटवा (आ.3). या अवस्थेत मुलीचा हात वरच्या दिशेकडे कललेला राहील आणि जाळे फुलपाखरापासून खूपच लांब असेल. काडेपेटीचा कप्पा बाहेरील बाजूस ओढला की मुलगी जाळ्यामध्ये फुलपाखरास पकडते.

लांब होणारे पोट

हे खेळणे छोट्या मुलांसाठी मनोरंजनाचे एक साधन आहे. काडेपेटीच्या आवरणावर आणि आतल्या कप्प्यावर एक पांढरा कागद चिकटवा. चित्रांत दाखविल्याप्रमाणे एक मांजर काढा. ज्यावेळी कप्पा आत सरकवलेला असतो त्यावेळी मांजर त्याच्या नेहमीच्या आकारात दिसते. कप्पा बाहेर ओढला की असे वाटते, जणुकाही मांजराला ताणले जाणारे पोट आहे.

ह्या खेळण्याच्या आणखी एका प्रकारात जिराफाची मान लांब होते. हे पाहून मुलांना फारच मजा वाटते.

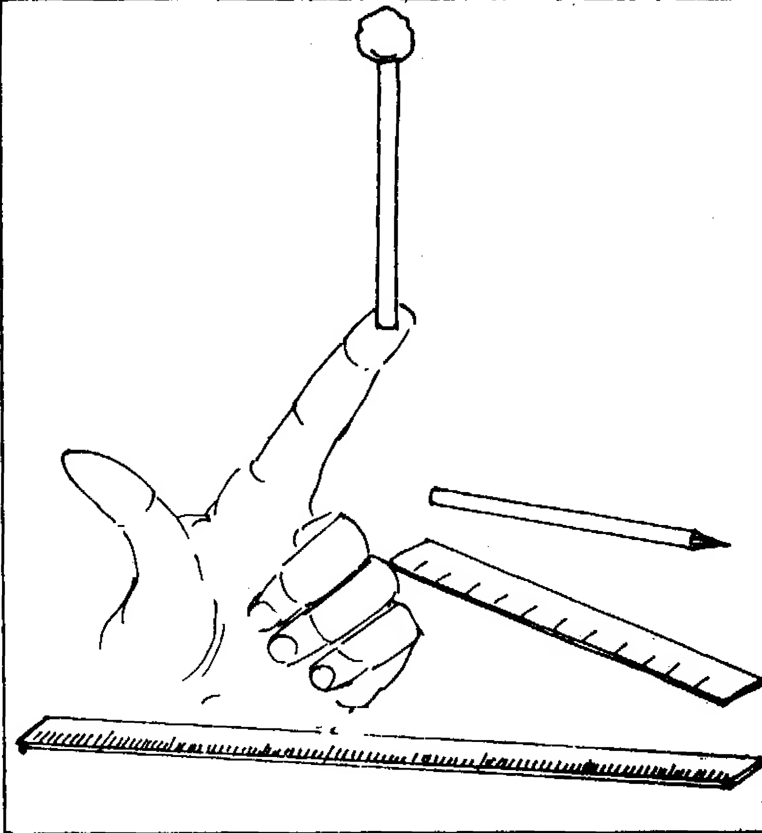
साधे भिरभिरे

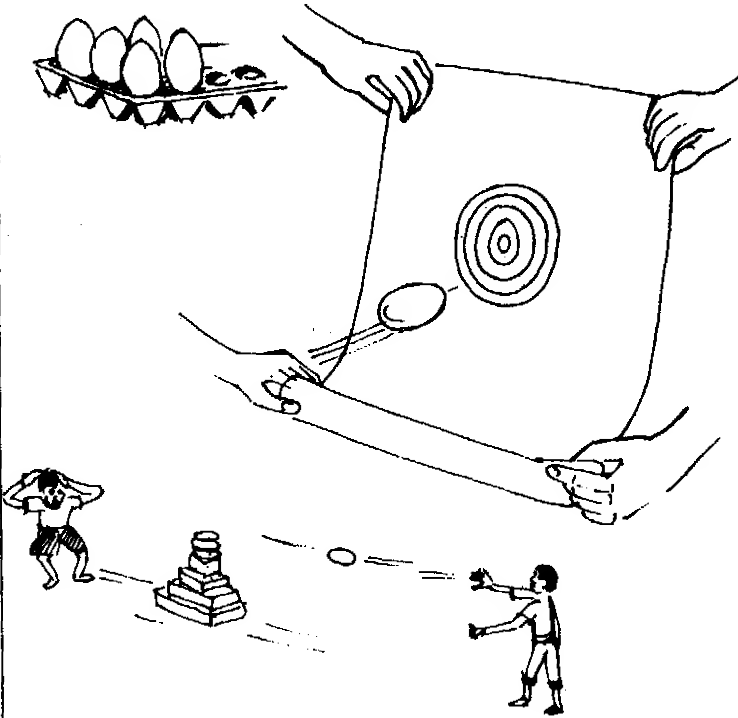
बॉलपेनच्या जुन्या रिफिलमधून 2 सें.मी. चा एक तुकडा कापा. आणि त्याच्या मध्यभागी, करकटकाच्या मदतीने एक भोक पाडा (आ.1). 1 सें.मी. लांबीची एक पातळ तार घ्या आणि तिला U आकारात दुमडा (आ.2). U आकाराच्या तारेतून रिफिलचे भिरभिरे ओवून घ्या (आ.3). भिरभिरे फिरण्यासाठी पुरेशी जागा सोडून तारेची दोन्ही टोके दुसऱ्या एका प्लास्टिकच्या रिफिलभोवती गुंडाळून बांधा (आ.4). या रिफिलमधून फुंकले की भिरभिरे फिरू लागते (आ.5). जास्तीत जास्त वेग येण्यासाठी तारा अशा रीतीने ठेवा की हवेचा झोत भिरभिऱ्याच्या टोकांवर पडेल.

जादूची कांडी

प्लास्टिकच्या सोडा स्ट्रॉचा 4 सें.मी. लांबीचा एक तुकडा कापा आणि त्याच्या मध्यभागी एक टाचणी खुपसा (आ. 1). जुन्या रबरी चपलेच्या तळाला एक भोक पाडा आणि त्यांत एक रिकामी बॉलपेन रिफील खोचून बसवा (आ.2). आकृती 1 मधील स्ट्रॉ लोकरी कापडाच्या तुकड्यावर किंवा केसाला बांधायच्या पट्टयावर घासा आणि टाचणीसकट मोठ्या रिफिलमध्ये बसवा (आ.3). एक लांब सोडा स्ट्रॉ घ्या आणि ती लोकरी कापडावर किंवा केसाच्या पट्टयावर घासा (आ.4). आता तुम्ही लांब स्ट्रॉ छोट्या स्ट्रॉजवळ आणली की छोटी स्ट्रॉ फिरते (आ.5).

छोट्या स्ट्रॉला मोठ्या स्ट्रॉचा स्पर्शही न करता ती तुम्ही एखाद्या जादूच्या कांडीने फिरवावी तशी फिरवत ठेवू शकाल. प्लास्टीक स्ट्रॉ लोकरीवर घासली की, तिच्यावरील काही इलेक्ट्रॉन तेथून हुसकले जातात आणि विद्युत्भार निर्माण होतो. एकाच प्रकारचा विद्युत्भार असलेल्या दोन स्ट्रॉ एकमेकांजवळ आणल्या की त्यांचे अपसरण होते.





छडीचा तोल संभाळणे

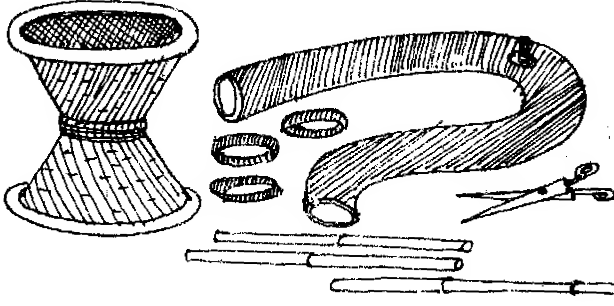
तुमच्या बोटावर एखाद्या छडीचा तोल संभाळण्याची तुमची क्षमता, त्या छडीवर अवलंबून असते. निरनिराळ्या लांबीच्या छड्यांवर प्रयत्न करून तुम्ही याचा प्रत्यय घेऊ शकता. एक मीटर लांबीची पट्टी तोलणे सोपे असते, पण एक फूट लांबीची पट्टी तोलणे अधिक अवघड असते आणि पेन्सिल तोलणे तर अगदी अशक्यच असते. एखाद्या टेबलावर एक लांब आणि एक आखूड काठी उभी केली, तर लांब काठी खाली पडण्यासाठी जास्त वेळ घेते.

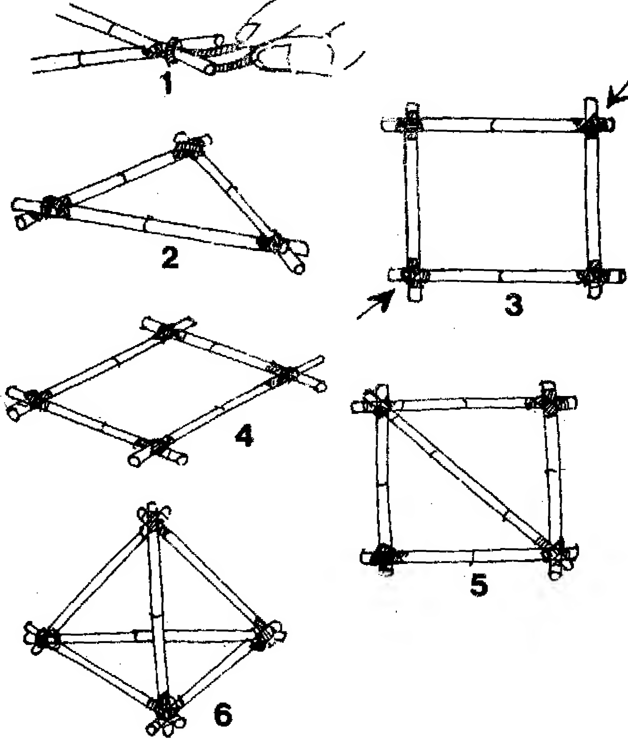
लांब छड्यांचा कोनीय प्रवेग (angular acceleration) कमी असतो आणि त्यामुळे त्या तोलणे आखूड छड्यांपेक्षा सोपे असते. परंतु अशा आखूड छडीच्या टोकाला एखादा चिकणमातीचा गोळा बसवला तर ती सहजपणे तोलली जाते.

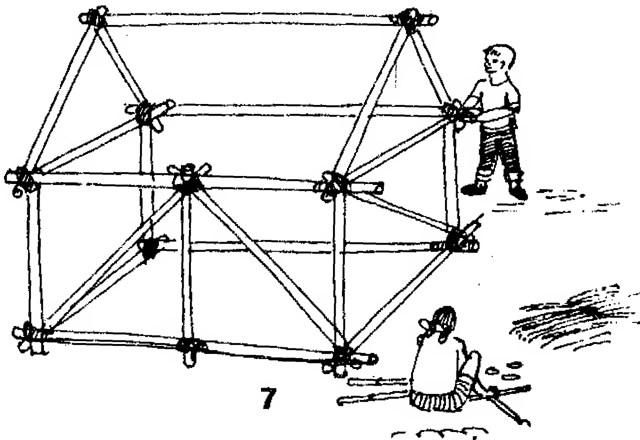
कवचाची ताकद

कच्ची अंडी अतिशय जोराने चादरीवर आपटता येतात - न फोडता ! हे अत्यंत सुस्पष्ट प्रात्याक्षिक असे दाखवून देते की, एक म्हणजे, आपण समजतो त्यापेक्षा अंडी जास्त मजबूत असतात आणि दुसरे म्हणजे, न्यूटनच्या दुसऱ्या नियमानुसार जर त्यांची गती अचानक थांबविली नाही तर त्यांच्यावरील बल हे काही फारसे मोठे नसते.

दोन लहान मुलांना चादर धरू द्या. चादरीची खालची बाजू वर उचलून धरा म्हणजे चादरीवर आपटलेली अंडी त्या घडीत झेलता येतील. आता या चादरीवर जेवढे शक्य असेल तेवढ्या जोरात अंडी फेकून मारा. तुम्हाला दिसेल की ती फुटत नाहीत.





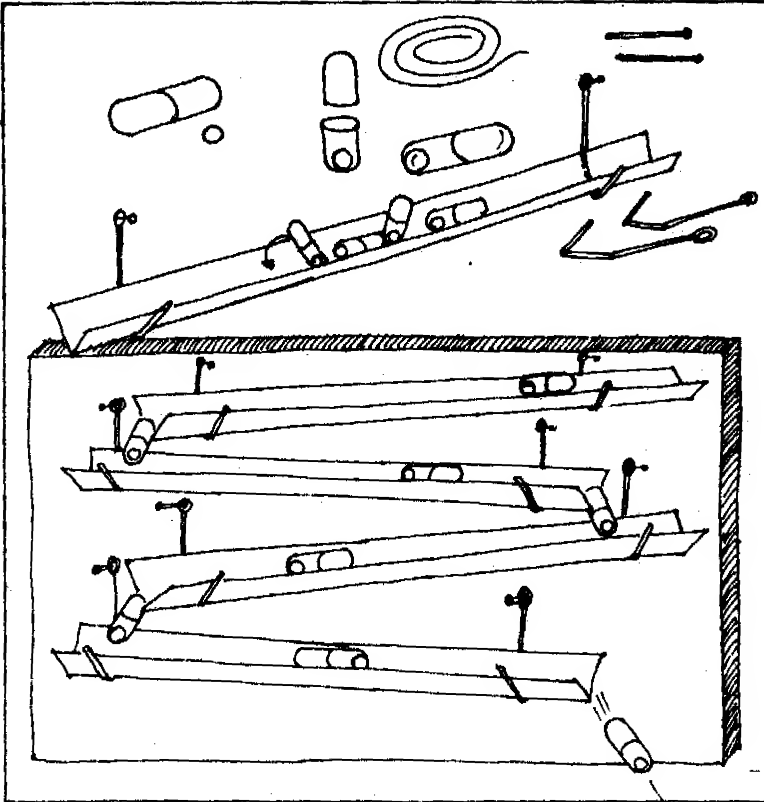


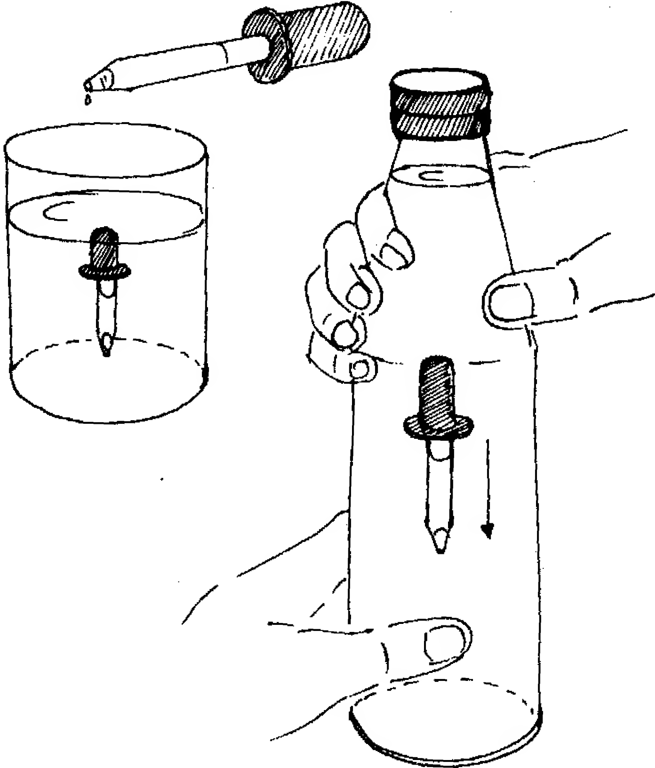
वेताच्या रचना

स्टूल तयार करण्यासाठी वापरले जाणारे वेत किंवा वेळू ही उसाच्या जातकुळीतील एक वनस्पती आहे; हे तुम्हाला माहीत आहे काय ! वेत हा एक नैसर्गिक दंड आहे आणि तो भिंती, छपरे आणि सर्व तऱ्हेचे लाकूडसामान तयार करण्यासाठी वापरला जातो.

वेताचे दोन तुकडे, सायकलच्या जुन्या रबरी नळीच्या 6 मि.मी. रूंद तुकड्याने बांधून एकत्र सांधता येतात. रबरी पट्टी ताणून सांध्यावर बांधता येते. शेवटी रबरी नळीच्या टोकाचे लूप एका वेताच्या तुकड्यावर सरकवता येते. ताणलेले रबर वेताचा बराच मोठा भाग घट्ट पकडून ठेवते आणि एक पक्का सांधा तयार करते (आ.1). वेताचे तीन तुकडे आणि रबरी नळीचे तीन तुकडे वापरून एक त्रिकोण करता येतो. हा त्रिकोणी सांगाडा अतिशय मजबूत असतो (आ.2). वेताचे चार तुकडे वापरून एक चौकट तयार करा. आकृती 3 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे चौरसाचे समोरा समोरील कोपरे आत ढकलण्याचा प्रयत्न करा. चौरस मोडून त्याचा पतंगाकृती समभुज चौकोन झाल्याचे तुम्हाला आढळून येईल (आ.4). चौरस हा चौरसच रहावा असे तुम्हाला वाटत असेल तर आकृती 5 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे त्याच्या कर्णरेषेवर एक जादा तुकडा जोडा. कर्णरेषा चौरसाचे दोन त्रिकोणांत विभाजन करते आणि त्याला जास्त मजबूत बनवते.

रबरी पट्टीने वेताचे सहा तुकडे जोडून चतु:पृष्ठक (tetrahedron) तयार करा. चतु:पृष्ठक हा केवळ त्रिकोणांचाच बनला असल्याने तो अतिशय कडक आणि मजबूत असतो, तुमच्या मित्रांच्या मदतीने वेताचे तुकडे आणि रबरी पट्ट्यांचे सांधे वापरून तुम्ही एखाद्या घराचा सांगाडाही रचू शकाल.





गडगडणारी कुपी

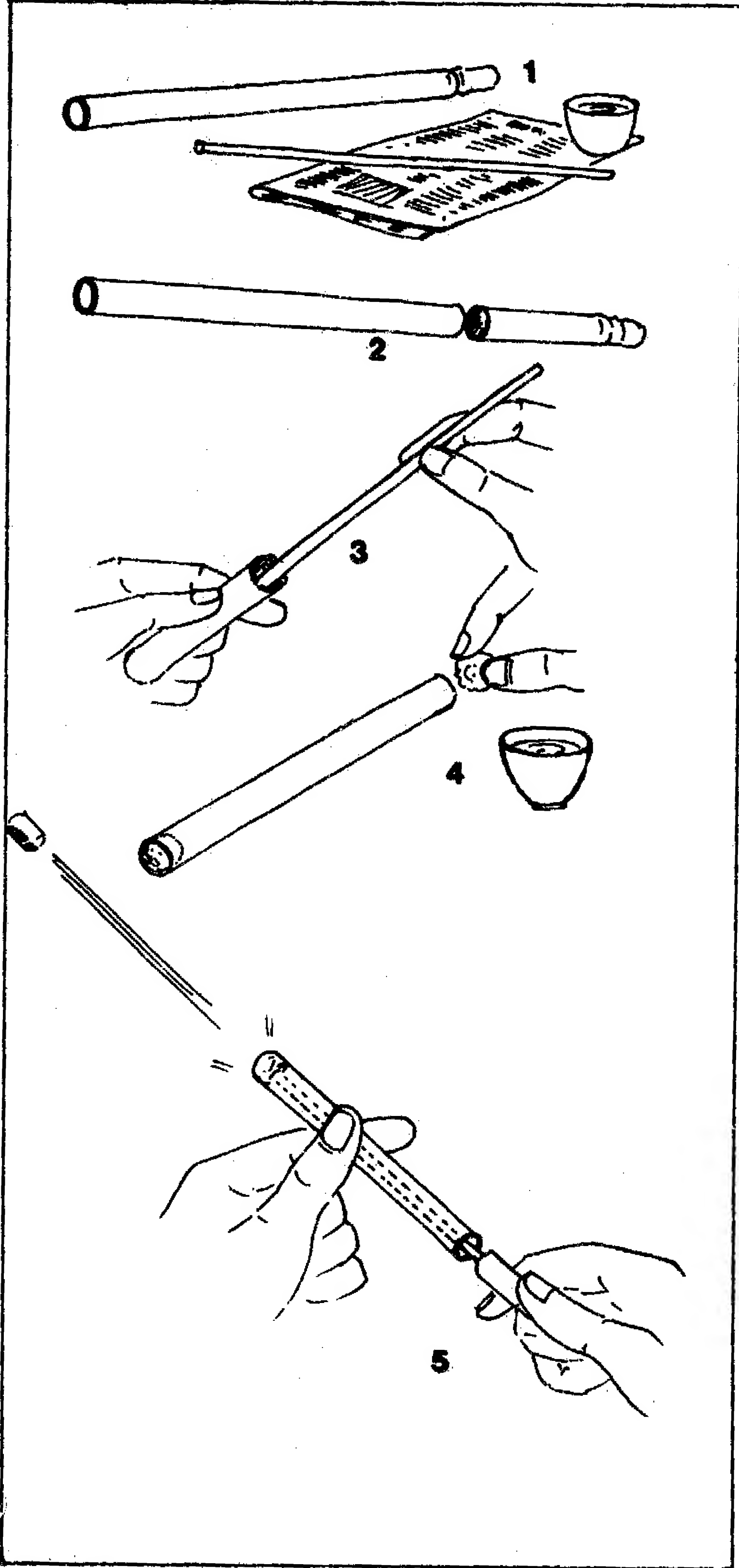
यासाठी औषधाच्या रिकाम्या कुप्या (capsule) वापरता येतील. नाहीतर एक जुनी कुपी घ्या, त्याचे दोन भाग सरकवून वेगळे करा आणि आतील औषध ओतून द्या. कुपीच्या अर्ध्या भागात सायकलची पोलादी गोळी टाका आणि त्याचे झाकण बसवा. लांब कार्डशीटची एक पट्टी मध्यभागी दुमडून त्याचे V आकाराचे एक पन्हळ तयार करा. कुपी पन्हळीमध्ये ठेवा. पन्हळ तिरकी केली की, कुपी वरच्या टोकाकडून खालच्या टोकापर्यंत कोलांट्या मारत येते.

V आकाराच्या अनेक पन्हळी, तारेचे आकडे वापरून, एका उभ्या सॉफ्ट बोर्डवर जोडून बसवा. पन्हळीचा उतार, कुपी गडगडत खाली येईल एवढाच असावा. सर्वात वरच्या टोकावर ठेवलेली कुपी गडगडत खाली येऊन दुसऱ्या, नंतर तिसऱ्या आणि सरतेशेवटी चौथ्या पन्हळीवरून गडगडत खाली येते. काही जादा पन्हळी वापरून या मार्गाची लांबी वाढवता येते. कुपीच्या सतत बदलणाऱ्या गुरूत्त्वमध्यामुळे ती गडगडते. तिची चक्राकार गती अतिशय विस्मयकारक असते आणि त्यामुळे तुमचे अनेक तास मोठ्या मजेत जातील.

कार्टेशियन पाणबुड्या

आर्केमिडीजचे तत्त्व असे सांगते की, एखाद्या हवाबंद पेटीमध्ये असलेल्या द्रवात जेमतेम तरंगणारी लवचीक वस्तू, त्या पेटीवर बाहेरून थोडासा दाब देऊन खाली बुडवता येते. शाई भरण्याचा किंवा औषधाचा ड्रॉपर घ्या आणि त्यांत एवढेच पाणी भरा की तो एखाद्या भांड्यातील पाण्यामध्ये जेमतेम तरंगेल. हा आपला जेमतेम तरंगणारा पाणबुड्या झाला. हा पाणबुड्या एका प्लास्टिकच्या बाटलीत ठेवा. बाटली पाण्याने काठोकाठ भरा आणि वर झाकण लावा.

बाटली बाहेरून दाबली की, पाणबुड्यावरील दाब वाढतो आणि त्याचे घनफळ कमी होऊन तो थोडेसे पाणी दूर सारतो. पाणबुड्या हळूहळू तळाशी जातो. बाटलीवरील दाब कमी केला की पाणबुड्या वर येतो.

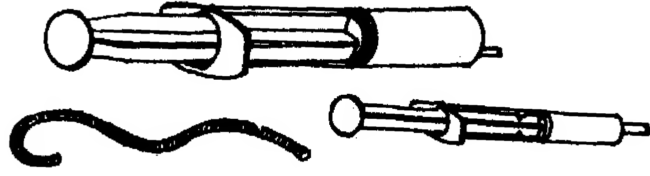


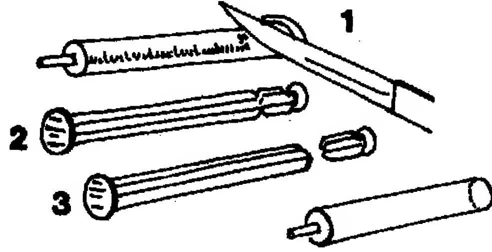
बांबूची हवाई बंदूक

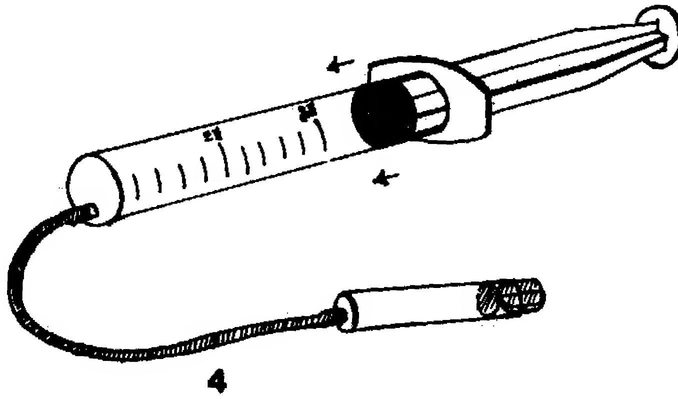
8 ते 10 मि.मी. व्यासाचे आतील छिद्र असलेला सुमारे 30 सें. मी लांबीचा बांबूचा एक तुकडा घ्या. बांबू एका टोकास खुला आणि एका टोकास बंद असला पाहिजे (आ.1). हा बांबू बंद टोकापासून सुमारे 8 सें.मी. अंतरावर कापा. लहान तुकड्याच्या पोकळीत सुमारे 5 मि.मी. जाडीची एक बांबूची काठी ठेवा. बांबूची काठी जागेवर घट्ट बसवण्यासाठी दोन तीन पातळ पाचरी हातोड्याने ठोकून बसवा. मुठीला बसवलेली ही बांबूची काठी म्हणजे आपल्या बंदुकीचा दट्टया होय.

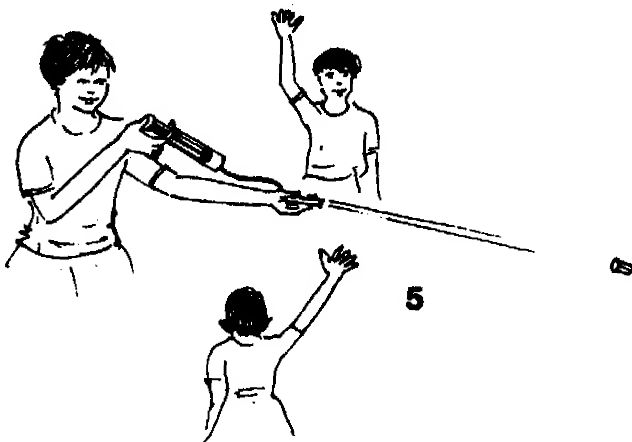
हवाई बंदुकीसाठी गोळ्या कशा बनवायच्या? वर्तमानपत्राचा एक कागद पाण्यात भिजवा. या भिजक्या वर्तमानपत्राचा एक तुकडा फाडा आणि त्याची एक लहान गोळी बनवा. ही गोळी दट्ट्याच्या सहाय्याने, बांबूच्या दुसऱ्या टोकापर्यंत जेमतेम पोहचेल अशा बेताने त्याच्या पोकळीत आत ढकला. दट्ट्या काढून घ्या आणि आकृती 4 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे वर्तमानपत्राच्या कागदाची दुसरी गोळी आत ठेवा. दट्ट्याच्या सहाय्याने ही गोळी जोरात आत ढकला. पहिली गोळी जोराचा आवाज करीत बाहेर पडलेली पाहून तुम्हाला आश्चर्य वाटेल (आ.5).

जेव्हा तुम्ही दुसरी गोळी आत ढकलता तेव्हा दोन गोळ्यांमधील हवेचा स्तंभ दाबला जातो आणि तो पहिली गोळी धमाक्यासहित बाहेर ढकलतो. एका अत्यंत कल्पक अशा लोकरचित खेळण्याचे हे एक सुप्रसिद्ध उदाहरण आहे.





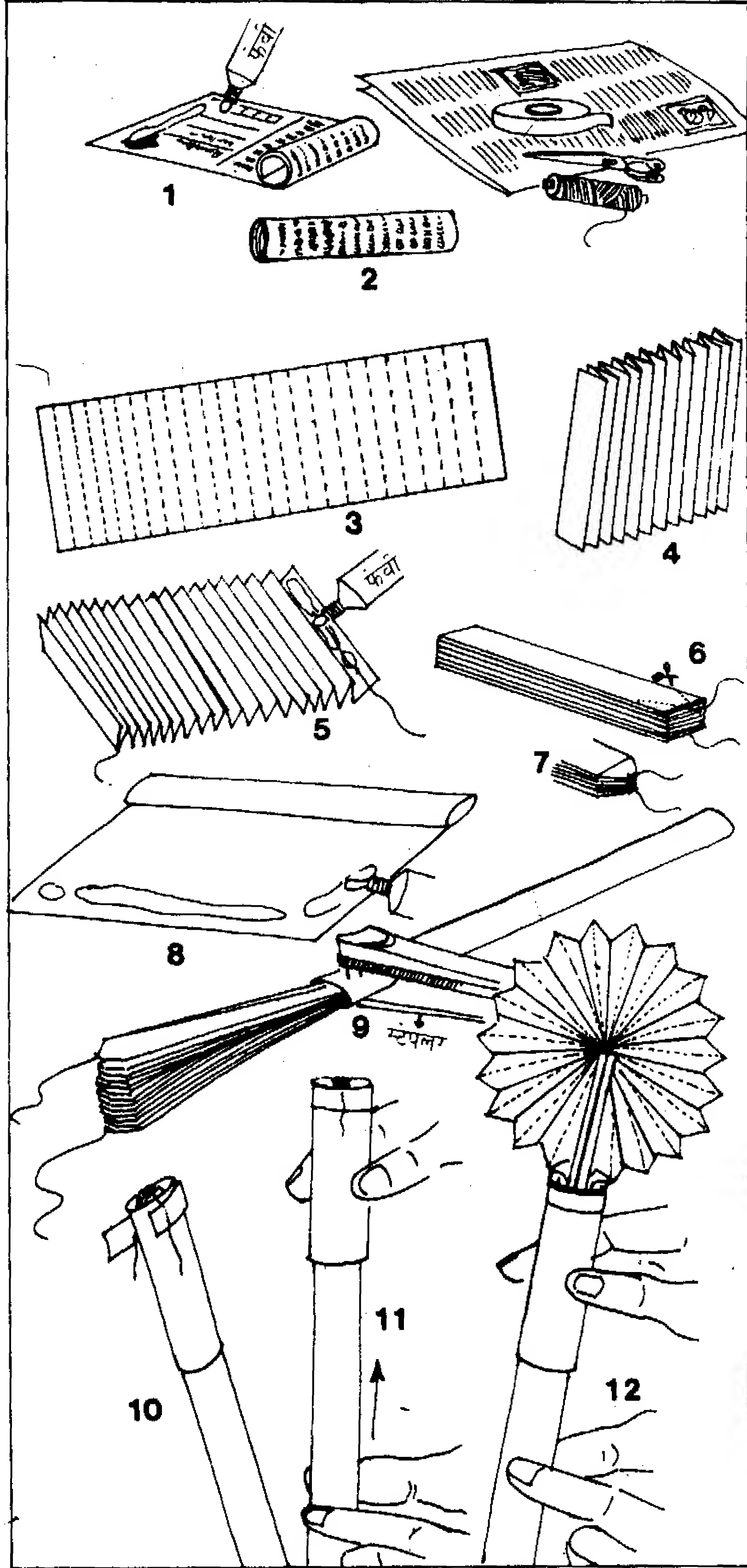




सिरींज हवाई बंदूक

आधुनिक औषध पद्धतीत खूपसा निरूपयोगी कचरा माल तयार होतो. उदाहरणार्थ डिस्पोजेबल प्लास्टिकची सिरींज (इंजेक्शन नळी). 2.5 मि.ली. आणि 20 मि.ली. च्या प्लास्टीक सिरींज घ्या. त्याच्या सुईला स्पर्श करू नका कारण त्यामुळे रोगाचा तीव्र संसर्ग होऊ शकेल. हा प्लास्टीक सिरींज नीट स्वच्छ करा. 2.5 मि.ली. सिरींजचा 1 से.मी. लांबीचा तुकडा कापून टाका (आ.1). 2.5 मि.ली. सिरींजच्या आतल्या दट्ट्याच्या एक टोकाजवळ एक चिंचोळी मान असते, (आ. 2) या मानेजवळ तोडा. उभे कंगोरे असलेला हा दट्ट्या म्हणजे बंदुकीची गोळी झाली (आ.3).

सुमारे 15 सें.मी. लांबीच्या सायकलच्या व्हाल्व्ह नळीने सिरींजच्या बाहेरची निर्गम तोंडे (outlet) जोडून टाका. मोठा सिरींजचा दट्ट्या पूर्णपणे बाहेर ओढून त्याच्या सुरवातीच्या अवस्थेत आणा; आणि बंदुकीची गोळी लहान सिरींजमध्ये बसवा. गोळीचे गोलाकार टोक प्रथम आत जायला हवे. तुम्ही मोठा दट्ट्या त्वरेने ढकललात की गोळी जोराचा आवाज करीत लहान सिरींजमधून वेगाने बाहेर उडते (आ. 5). याचे कारण असे आहे की आत अडकवलेली हवा जवळजवळ दहा पटीने दाबली जाते आणि तयार होणारा दाब गोळी बाहेर उडवायला पुरेसा असतो. गोळी सुमारे 3 ते 5 मीटरपर्यंत लांब उडते. अकराव्या इयत्तेत शिकणाऱ्या संजय कपूर नावाच्या विद्यार्थ्याने ह्या हवाई बंदुकीची रचना केली आहे. बांबूच्या हवाई बंदुकीच्या तत्वावरच ही बंदुकसुद्धा आधारलेली आहे.



जादुई पंखा

अतिशय चित्ताकर्षक असलेले हे परंपरागत लोकरचित खेळणे एकेकाळी खेडेगांवच्या जत्रेत मिळत असे. आता तुम्हाला ते विकत मिळणार नाही पण अतिशय थोड्या वेळात तुम्ही ते घरी बनवू शकाल.

जुन्या पोस्टकार्डची 2 सें.मी. व्यासाची एक गुंडाळी तयार करा (आ.1 आणि आ.2). एका झिलईदार वर्तमानपत्राच्या (10 सें.मी.x 50 सें.मी) 32 उलटसुलट घड्या घालून त्याचा एक पंखा तयार करा (आ.3 आणि आ.4). सर्व नागमोडी घड्या एकाच रुंदीच्या येतील याची काळजी घ्या. या पन्हळीदार पंख्याच्या दोन्ही कडेच्या पट्ट्यांना एक एक दोरा चिकटवा (आ.5). दोऱ्याची मोकळी शेपटी सुमारे 5 सें.मी. लांब ठेवा. घडी घातलेल्या पंख्याची टोके चित्रांत दाखविल्याप्रमाणे त्रिकोणाकार (आ.6 आणि आ.7) वर्तमानपत्राचा एक चौरस तुकडा (20 सें.मी. x 20 सें.मी.) कापा. त्याची एक पोकळ गुंडाळी तयार करा आणि त्याची कड चिकटवून टाका (आ.8). या गुंडाळीत पंख्याचे एक टोक बसवा आणि ते स्टॅपल करा (आ.9). पोस्टकार्डाची गुंडाळी पंख्यावरून सरकवून घ्या. गुंडाळीवरचे तोंड आणि पंखा एकाच पातळीत हवेत आणि दोऱ्याची सुटी टोके बाहेर लोंबकळत असावीत. दोऱ्याची टोके पोस्टकार्डाच्या गुंडाळीला चिकटपट्टीने चिकटवा (आ.10). आता वर्तमानपत्राची गुंडाळी एका हातात पकडून दुसऱ्या हाताने पोस्टकार्डाची गुंडाळी तुम्ही खाली ओढलीत की पंखा एखाद्या मोराच्या पिसाऱ्याप्रमाणे मोठ्या दिमाखांत उघडेल (आ.12). गुंडाळी वर सरकवलीत की पंख्याच्या घड्या घालण्याच्या आधी तुम्ही त्याच्यावर ‘ वाढदिवसाच्या शुभेच्छा’ यासारखा एखाद्या संदेशही लिहू शकाल. पंखा उघडला की, हा संदेश एकदम डोळ्यासमोर चमकेल आणि तुमचे मित्र आश्चर्यचकित होतील.

छोटी खेळणी हे पुस्तक टाकाऊ वस्तूंचा कल्पक उपयोग करून नवी, अनोखी खेळणी तयार करण्यास शिकवते. टप्याटप्प्याने समजावलेली कृती आणि आकृत्यांची रेलचेल असल्याने ही खेळणी बनविणे अधिक सुलभ झालेले आहे. वापरून रद्दीत वा केरात जाणारे टेट्रापॅक्स, रिकाम्या आगपेट्या, कॅमेरा रोलच्या डब्या, बुचे, सोडा स्ट्रॉ, फुटलेले फुगे ह्यापासून अगदी कमी किमतीत, भान हरपणारी खेळणी कशी तयार करावीत आणि आपला परिसर स्वच्छ ठेवण्यासाठीही कसा हातभार लावावा, ते ह्या पुस्तकात सांगितलेले आहे. स्वत: तयार केलेल्या खेळण्यांचा आनंद काही औरच असतो!

अरविंद गुप्ता ह्यांनी इलेक्ट्रिकल इंजिनियरींगचे शिक्षण आय. आय.टी., कानपूर येथून 1975 साली पूर्ण केले. टेल्कोत सहा वर्षे नौकरी केल्यानंतर त्यांनी विज्ञान प्रसाराला वाहून घेतले. त्यांनी आठ पुस्तके लिहिलेली असून वैज्ञानिक प्रकल्प आणि कार्यक्रमांविषयी पन्नासाहून अधिक चित्रपटांची निर्मिती केलेली आहे. विज्ञान प्रसारासाठीचा पहिला राष्ट्रीय पुरस्कार, तसेच इतर अनेक पुरस्कार त्यांना लाभलेले आहेत. नुकतेच आयुका, पुणे येथील पुणे विज्ञान केंद्राचा कार्यभार त्यांनी हाती घेतलेला आहे.

उल्हास ठमणे ह्यांनी ह्या पुस्तकाचा रोचक मराठी अनुवाद केलेला असून ते एम.आय.टी., पुणे ह्या संस्थेत मेकॅनिकल इंजिनयरींग विभागात अध्यापन करतात. युरेका सायन्स क्लब ह्या वैज्ञानिक कुतूहल जागृत करणाऱ्या संस्थेचे ते क्रियाशील संस्थापक आहेत.



रु. 25.00 ISBN 978-81-237-3184-1

नॅशनल बुक ट्रस्ट, इंडिया